سلسلة

الوافي

2023

الفيزياء

كتاب الشرح والتدريبات

الفصل الدراسي الثاني

الصف 2 الثانوي

أحمد النجار - عيد الرفاعي

لا يجوز بأي صورة من الصور طباعة الكتاب أو بالنقل منه او نسخه أو الاقتباس منه او تحويله رقميا (pdf) او اتاحته عبر شبكة الانترنت بغير إذن كتابي من الناشر أو المؤلف لأنه اعتداء على حقوقهم الفكرية والمادية وبذلوا فيها جهودا وأموالا.

وهذه الحقوق حفظتها الشريعة لأصحابها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوحدة الثانية

الفصل الثالث

خواص الموائع

خواص السوائل الساكنة

الدرس الأول ⮜ الكثافة والضغط

الدرس الثاني ⮜ اتزان السوائل – البارومتر – المانومتر

الدرس الثالث ⮜ قاعدة باسكال

اختبـــار ⮜ على الفصل الثالث

Scanned with CamScanner

الدرس 1

من	بداية الفصل
إلى	الضغط عند نقطة في باطن سائل

الموائع Fluids

مقدمة

– سبق دراسة أن المواد في الطبيعة إحدى ثلاث حالات وهم:

● مواد صلبة. ● مواد سائلة. ● مواد غازية.

– المواد الصلبة مثل (الخشب والبلاستيك) تتخذ شكلاً محدداً، بينما المواد السائلة مثل (الماء والزيت) والمواد الغازية مثل (الهواء) لا تتخذ شكلاً محدداً بل تتخذ شكل الإناء الموضوعة فيه لذلك تسمى السوائل والغازات **بالموائع**.

المائع

كل مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلاً محدداً بذاتها.

الفرق بين أنواع الموائع الساكنة والغازية

الموائع الساكنة	الموائع الغازية
– لها حجم معين – حركتها انسيابية – غير قابلة للانضغاط	– تشغل أي حيز توجد فيه وتتخذ حجمه – قابلة للانضغاط بسهولة

خصائص الموائع

– سوف نتعرض بشيء من التفصيل لبعض الخصائص الفيزيائية للموائع وهي:

1 الكثافة Density

2 الضغط Pressure

1 الكثافة Density

– هي خاصية فيزيائية مميزة للمادة ويرمز لها بالرمز (ρ)

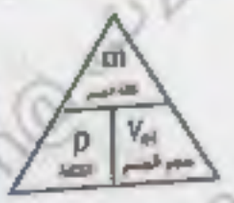
ويعتبر ناتج قسمة كتلة أي جسم على حجمه عن كثافة مادة الجسم.

◆ الصيغة الرياضية :

$$\therefore \rho = \frac{m}{V_{ol}}$$

(ρ كثافة المادة، m كتلة المادة، V_{ol} حجم المادة)

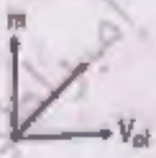
◆ وحدة قياسها: كجم/م^3 $[kg/m^3]$



كثافة المادة (ρ)

كتلة وحدة الحجوم من المادة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العلاقة بين	الشكل البياني	القانون وحالة الميل
الكتلة m والحجم V_{ol} لأي مادة عند ثبوت درجة الحرارة.		$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$ $\therefore slope = \frac{\Delta m}{\Delta V_{ol}} = \rho$

العوامل التي تتوقف عليها الكثافة

- **نوع المادة :** حيث تتوقف على التغير في الوزن الذري للعنصر أو الوزن الجزيئي للمركب.
- **درجة الحرارة :** لأنها تعتمد على حجم المادة حيث تتغير المسافات البينية بين الذرات أو الجزيئات بتغير درجة الحرارة

تأمل وأجب

1) الكثافة خاصية مميزة للمادة ؟

ج: لأنها لا تتغير بتغير كتلة المادة أو حجمها ولكنها تتغير بتغير نوع المادة أو درجة الحرارة.

2) الحجوم المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس الكتلة؟

ج: لاختلاف الكثافة.

3) الكثافة تعتمد على درجة الحرارة ؟

ج: لأن درجة الحرارة تغير من حجم الجسم والكثافة تعتمد على الحجم مع ثبوت الكتلة

4) لا تتوقف الكثافة على الكتلة أو الحجم ؟

ج: لأنه إذا زادت كتلة الجسم زاد حجمه لنفس الجسم فتظل النسبة بين الكتلة الى الحجم ثابته فتظل الكثافة ثابتة.

الكثافة النسبية (الوزن النوعي) The relative density

الكثافة النسبية (ρ)

النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء في نفس درجة الحرارة. أو
النسبة بين كتلة حجم معين من المادة في درجة حرارة معينة إلى كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة.

- **قانون حسابها:** الكثافة النسبية لمادة $= \frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}} = \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$ (عند نفس درجة الحرارة)

أو

الكثافة النسبية لمادة $= \frac{\text{كثافة المادة عند } 4°C}{1000}$ (حيث أن كثافة الماء عند $4°C = 1000\ kg/m^3$)

تأمل وأجب

الكثافة النسبية ليس لها وحدة قياس تميزها ؟

ج: لأنها نسبة بين كميتان متماثلتان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظة

كثافة المادة = الكثافة النسبية عدديا وذلك عندما تكون وحدات قياس الكثافة جم /سم^3

كثافة المادة (جم/سم^3) = الكثافة النسبية × 1 (كثافة الماء بوحدة جم/سم^3)

كثافة المادة (كجم/م^3) = الكثافة النسبية × 1000 (كثافة الماء بوحدة كجم/م^3)

يمكن تحويل وحدات قياس الكثافة في المسائل كالتالي:

- للتحويل من [kg/m^3 إلى gm/cm^3] نضرب × $\frac{10^3}{10^6}$
- للتحويل من [gm/cm^3 إلى kg/m^3] نضرب × $\frac{10^{-3}}{10^{-6}}$
- 1 لتر (liter) = 1000 سم^3 = 10^{-3} م^3

تذكر أن

يطفو الجسم في الماء: عندما يكون كثافته أقل من كثافة الماء.

يعلق الجسم في الماء: عندما يكون كثافته تساوى كثافة الماء تقريباً.

يغوص الجسم في الماء: عندما يكون كثافته أكبر من كثافة الماء.

أهم تطبيقات الكثافة

1 الاستدلال على مدى شحن البطاريات عن طريق قياس كثافة المحلول الالكتروليتي لها كالتالي:

تحتوي بطارية السيارة على محلول إلكتروليتي وهو حمض الكبريتيك المخفف وعدة ألواح من الرصاص، وعن طريق قياس كثافة حمض الكبريتيك المخفف يمكن معرفة ما إذا كانت البطارية مشحونة أم نفدت شحنتها كالآتي:

- نتيجة استخدام البطارية يتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع ألواح الرصاص مكونا كبريتات الرصاص وبالتالي تقل كثافة حمض الكبريتيك فتكون البطارية غير مشحونة.
- عند إعادة شحن البطارية تتحرر الكبريتات من ألواح الرصاص وتعود مرة أخرى للمحلول وبذلك تزداد كثافة المحلول فيكون قد تم شحن البطارية.

2 قياس كثافة الدم والبول في الطب

- **قياس كثافة الدم:** كثافة الدم في الحالة الطبيعية تتراوح بين 1040kg/m^3 إلى 1060kg/m^3 فإذا زادت دل ذلك على زيادة تركيز خلايا الدم وهذا يدل على أمراض القلب مثل الحمى الروماتيزمية وروماتيزم القلب ، وإذا نقصت دل ذلك على قلة تركيز خلايا الدم، وهذا يدل على مرض فقر الدم (الأنيميا).
- **قياس كثافة البول:** عن طريق قياس كثافة البول يمكن معرفة نسبة الأملاح في البول وبالتالي معرفة بعض الأمراض فالبول العادي كثافته 1020 kg/m^3 فإذا زادت كثافة البول دل ذلك على زيادة إفراز الأملاح نتيجة بعض الأمراض.

خلي بالك

1) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية من قياس كثافة المحلول الالكتروليتي بها.
جـ: لأن نقص كثافة المحلول الالكتروليتي يدل على تفريغ البطارية وعند شحنها تزداد كثافة المحلول

2) يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم.
جـ: لأن نقص كثافة الدم يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا.

3) يمكن تشخيص بعض الامراض بقياس كثافة البول.
جـ: لأن بعض الامراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن المعدل الطبيعي 1020 kg/m^3

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فكر وجاوب

اختر الإجابة الصحيحة :

1 عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الالكتروليتي بها .....

① تزداد ② تظل ثابتة ③ تقل ④ لا توجد إجابة صحيحة

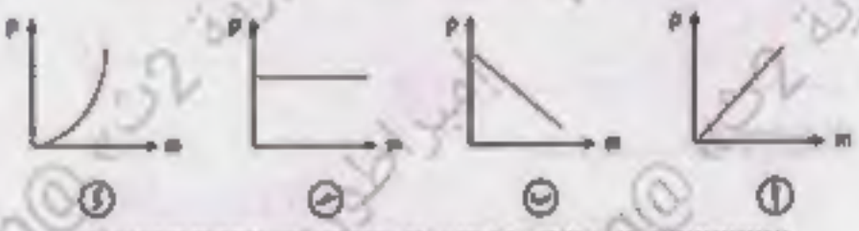
.....

2 الشكل يوضح أربعة حجوم متساوية من أجسام مختلفة A ، B ، C ، D
اي الأجسام يكون العلاقة بين كثافتها .....

① $\rho_A > \rho_B > \rho_C > \rho_D$ ② $\rho_A > \rho_C > \rho_B > \rho_D$
③ $\rho_C > \rho_A > \rho_D > \rho_B$ ④ $\rho_D > \rho_A > \rho_C > \rho_B$

.....

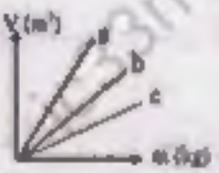
3 أي الرسومات البيانية التالية تمثل العلاقة البيانية بين كثافة مادة وعدة كتل من نفس المادة



① ② ③ ④

.....

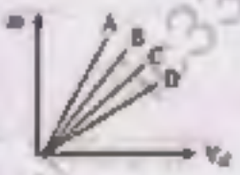
4 الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين الكتلة والحجم لثلاثة سوائل مختلفة (a) ، (b) ، (c) ، تكون العلاقة الصحيحة التي تعبر عن كثافة السوائل الثلاثة هي .....



① $\rho_a = \rho_b = \rho_c$ ② $\rho_a < \rho_b < \rho_c$
③ $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ ④ $\rho_a > \rho_b = \rho_c$

.....

5 العلاقة البيانية : توضح العلاقة بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض روماتيزم القلب ، فاي الأشخاص لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى .....



① C ② B ③ A ④ D

.....

6 الشكل المقابل يوضح ثلاث كرات متساوية الحجم من مواد مختلفة وضعت في سائل كثافته ρ_L ، تكون العلاقة بين كثافة مادة الكرات الثلاثة وكثافة السائل هي .....

① $\rho_L = \rho_A = \rho_B = \rho_C$ ② $\rho_L = \rho_C > \rho_B < \rho_A$
③ $\rho_L > \rho_A = \rho_B > \rho_C$ ④ $\rho_A > \rho_L = \rho_B > \rho_C$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظات لحل المسائل (1)

❶ لحساب كثافة مادة: $\rho = \frac{m}{V_{ol}}$

❷ لحساب الكثافة النسبية لمادة: $\rho_{نسبية} = \frac{\rho_{مادة}}{\rho_{ماء}} = \frac{\rho_{مادة}}{1000} = \frac{m_{مادة}}{m_{ماء}}$

❸ عند خلط مائعين أو أكثر فإن:

$$m_{(خليط)} = m_1 + m_2 \quad \rightarrow \quad \rho V_{ol(خليط)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2} \quad \rightarrow \quad V_{ol(خليط)} = V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

❹ عند حدوث انكماش:

أولاً: نحسب الحجم الكلي قبل الخلط: $V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)} = V_{ol_1} + V_{ol_2}$

ثانياً: نحسب الحجم الكلي بعد الخلط: $m_{(خليط)} = m_1 + m_2$

$$\rho V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2} \quad \text{حيث} \quad V_{ol(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

نلاحظ أن:

$$V_{ol(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

$$\Delta V_{ol} = V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)} - V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)}$$

$$\Delta V_{ol} = (V_{ol_1} + V_{ol_2}) - V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)}$$

رابعاً: نسبة الانكماش $= \frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)}} \times 100$

❺ في المحلول الملحي أو في اللبن الدسم (لبن + فاسطة):

$$m_{(المحلول)} = m_{1\ ماء} + m_{2\ ملح}$$

فمثلاً: 30 % ملح في المحلول الملحي

أي أن حجم الملح $= \frac{30}{100} \times$ حجم المحلول بالمتر $\times 10^{-3}$

في مسائل اللبن الدسم

$$m_{(اللبن\ الدسم)} = m_{1\ لبن} + m_{2\ فاسطة}$$

مثال 1

إذا كانت الكثافة النسبية للخشب هي 0.6 فاحسب كثافته واحسب كتلة منه حجمها $100cm^3$ (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات:

$\rho_{خ} = 0.6$

$V_{ol} = 100\ cm^3$

الإجابة

كثافة الخشب = الكثافة النسبية للخشب × كثافة الماء $= 0.6 \times 10^3 = 600\ kg/m^3$

$$m = \rho V_{ol} = 600 \times 100 \times 10^{-6} = 0.06\ Kg$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 3

احسب الكثافة و الكثافة النسبية للألومنيوم إذا كان حجم $0.5\ m^3$ منه كتلته $1350\ kg$
(علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$m = 1350\ kg$
$V_{ol} = 0.5\ m^3$

الإجابة

كثافة الألومنيوم $\rho = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{1350}{0.5} = 2700\ kg/m^3$

الكثافة النسبية للألومنيوم $= \frac{\rho_{الومنيوم}}{\rho_{ماء}} = \frac{2700}{10^3} = 2.7$

مثال 4

إناء معدني كتلته وهو فارغ $6\ Kg$ ، وكتلته وهو مملوء بالماء $56\ Kg$ وكتلته وهو مملوء بالجلسرين $69\ Kg$ ، أوجد الكثافة النسبية للجلسرين.

المعطيات

$m_{فارغ} = 6\ Kg$
$m_{ماء + اناء} = 56 Kg$
$m_{جلسرين + اناء} = 69\ Kg$

الإجابة

الكثافة النسبية لمادة $= \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}} = \frac{6-69}{6-56} = \frac{63}{50} = 1.26$

مثال 5

إناء سعته $0.5\ liter$ به مزيج من سائلين كثافتهما النسبية 0.8 و 1.8 على الترتيب فإذا كان حجم السائل الأول $0.2\ liter$
احسب الكثافة النسبية للمزيج (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$) علماً بأن حجم السائلين لم يتغير عند الخلط

المعطيات

$(V_{ol})_t = 0.5\ liter$
$\rho_{rel1} = 0.8$
$\rho_{rel2} = 1.8$
$(V_{ol})_1 = 0.2\ liter$
$(V_{ol})_2 = 0.3\ liter$

الإجابة

∵ كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$\rho_1 = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$

$\rho_2 = 1.8 \times 10^3 = 1800\ kg/m^3$

$\because m_{خليط} = m_1 + m_2 \quad \rightarrow \quad \because m = \rho V_{ol}$

$\therefore \rho V_{ol_{خليط}} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$

$\rho_{خليط} \times 0.5 = (800 \times 0.2) + (1800 \times 0.3)$

$\rho_{خليط} = 1400\ kg/m^3 \quad \rightarrow \quad \therefore \rho_{نسبية للخليط} = \frac{\rho_{خليط}}{10^3} = 1.4$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 5

ثورق حجمه 1 liter مملوء بسائلين A و B كثافتهما معا $1400\ kg/m^3$ فإذا كانت كثافة السائل A هي $800\ kg/m^3$ وكثافة السائل B هي $1800\ kg/m^3$ أوجد حجم كل سائل على حده في هذا المخلوط.

المعطيات:

$(V_{ol})_t = 1\ liter$
$\rho_{خليط} = 1400\ kg/m^3$
$\rho_A = 800\ kg/m^3$
$\rho_B = 1800\ kg/m^3$

الاجابة

$\because V_{ol\,خليط} = V_{ol_A} + V_{ol_B} \Rightarrow 10^{-3} = V_{ol_A} + V_{ol_B}$

$\therefore V_{ol_A} = 10^{-3} - V_{ol_B} \rightarrow (1)$

$\because m_{خليط} = m_A + m_B \Rightarrow \therefore (\rho V_{ol})_{خليط} = \rho_A V_{ol_A} + \rho_B V_{ol_B}$

$1400 \times 10^{-3} = (800\, V_{ol_A}) + (1800\, V_{ol_B}) \rightarrow (2)$

بالتعويض عن $(V_{ol})_A$ من المعادلة (1) في المعادلة (2)

$1.4 = (800 \times (10^{-3} - V_{ol_B})) + (1800\, V_{ol_B})$

$1.4 = 0.8 - 800\, V_{ol_B} + 1800\, V_{ol_B}$

$0.6 = 1000\, V_{ol_B} \Rightarrow V_{ol_B} = 6 \times 10^{-4}\ m^3$

بالتعويض في المعادلة (1)

$V_{ol_A} = 10^{-3} - (6 \times 10^{-4}) \Rightarrow V_{ol_A} = 4 \times 10^{-4}\ m^3$

مثال 6

تم خلط 3 لتر من الكحول كثافته $800\ kg/m^3$ مع 2 لتر من الماء فكونا خليطا كثافته $950\ kg/m^3$ تبين هل حدث انكماش أم لا وإذا حدث احسب نسبة الانكماش. (علما بان كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات:

$(V_{ol})_1 = 3\ liter$
$(V_{ol})_2 = 2\ liter$
$\rho_1 = 800\ kg/m^3$
$\rho_2 = 1000\ kg/m^3$
$\rho_{خ} = 950\ kg/m^3$

الاجابة

أولا: نحسب الحجم بدون انكماش للخليط:

$V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)} = V_{ol_1} + V_{ol_2} = 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} m^3$

ثانيا: نحسب الحجم بعد الانكماش:

$m_{(خليط)} = m_1 + m_2$

$\rho V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$

$950 \times V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = 800 \times 3 \times 10^{-3} + 1000 \times 2 \times 10^{-3}$

$V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = 4.63 \times 10^{-3}\ m^3$

نلاحظ أن حجم الخليط بعد الخلط أقل من حجم الخليط قبل الخلط

نستنتج من ذلك أنه حدث انكماش للخليط لأن :

$V_{ol(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

$$\Delta V_{ol} = V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})} - V_{ol(\text{خليط مع انكماش})} = 5 \times 10^{-3} - 4.63 \times 10^{-3} = 3.7 \times 10^{-4}\ m^3$$

رابعاً: نسبة الانكماش $= \frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})}} \times 100 = \frac{3.7 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} \times 100 = \%\ 7.4$

مثال 7

محلول ملحي يتكون من 30% ملح والباقي ماء إذا كانت الكثافة النسبية للمحلول 1.2 احسب كتلة الملح في 10 لتر من هذا المحلول. (علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$)

المعطيات:

من المحلول 30% = نسبة الملح

$\rho_{\circ} = 1.2$

$(V_{ol})_t = 10$ liter

$(V_{ol})_{ماء} = 7$ liter

الاجابة

$$m_{(\text{محلول})} = m_{1_{ماء}} + m_{2_{ملح}}$$

$$(\rho\, V_{ol})_{(\text{محلول})} = (\rho\, V_{ol})_{ماء} + m_{2_{ملح}}$$

$$(1.2 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3})_{(\text{محلول})} = (10^3 \times 7 \times 10^{-3})_{ماء} + m_{2_{ملح}}$$

$$m_{2_{ملح}} = 5\ Kg$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

لحساب كثافة جسم اجوف (بداخله فراغ)

$$\rho = \frac{m}{V_{ol_{كلي}} - V_{ol_{تجويف}}}$$

مثال 8

كرة من الحديد كتلتها 2.7177Kg مجوفة نصف قطرها الداخلي (التجويف) 3.5 cm ونصف قطرها الخارجي 5cm احسب كثافة الحديد

المعطيات:

$r_{داخلي} = 3.5$ cm

$r_{خارجي} = 5$ cm

$m = 2.7177$Kg

الاجابة

$$\rho = \frac{m}{V_{ol_{كلي}} - V_{ol_{تجويف}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{كلي} - \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{تجويف}}$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi(r^3_{خارجي} - r^3_{تجويف})} = \frac{2.7177}{\frac{4}{3}\pi((5 \times 10^{-2})^3_{خارجي} - (3.5 \times 10^{-2})^3_{تجويف})} = 7900.18\ Kg$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2 [illegible]

الضغط (P)

هو القوة المتوسطة المؤثرة عمودي على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.

- إذا أثرت قوة F على سطح مساحته A ينتج ضغط P على هذه المساحة

◆ الصيغة الرياضية:

$$P = \frac{F}{A}$$

P الضغط، F القوة، A المساحة

◆ وحدة القياس: نيوتن/م^2 [N/m^2] = باسكال

◆ الوحدات المكافئة لوحدة قياس الضغط (نيوتن/م^2)

يمكن استنتاج وحدات مكافئة لـ (نيوتن/م^2) كالتالي:

أولا: القوة = الكتلة × العجلة ∴ النيوتن يكافئ كجم.م/ث^2

بالتعويض عن النيوتن الوحدة المكافئة هي كجم/م.ث^2 [$kg.m^{-1}.s^{-2}$]

ثانيا: القوة = الشغل / الإزاحة ∴ النيوتن يكافئ جول/م

بالتعويض عن النيوتن ∴ الوحدة المكافئة هي جول/م^3 [J/m^3]

ومنها يمكن حساب الضغط من الطاقة:

$$P = \frac{W}{V_{ol}}$$

(حيث : W الشغل المبذول - V_{ol} الحجم)

[illegible]

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
❶ القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً (علاقة طردية) $P \propto F$		$P = \frac{F}{A}$ ∴ $slope = \frac{\Delta P}{\Delta F} = \frac{1}{A}$
❷ المساحة المحيطة بتلك النقطة (علاقة عكسية) $P \propto \frac{1}{A}$		$P = \frac{F}{A}$ ∴ $slope = \frac{\Delta P}{\Delta \frac{1}{A}} = P A = F$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فكر وجاوب

1) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب للقتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

← لأنه تبعا للعلاقة : $P \propto \frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسيا مع المساحة فعندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الفتاة) على مساحة صغيرة جدا ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فإن قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط أقل.

2) إبر الخياطة (أو التباديس) لها أسنة مدببة.

← حتى يتولد ضغط أكبر من القوى الصغيرة وتخترق الإبرة النسيج بسهولة لأن $P \propto \frac{1}{A}$

3) تستخدم إطارات عريضة في سيارات النقل الثقيل وأوناش التحميل.

← لأن الضغط يتناسب عكسيا مع المساحة $P \propto \frac{1}{A}$ وبزيادة المساحة يقل الضغط ولا تغوص في الرمال.

فكر وجاوب ؟

اختر ، ثلاثة مكعبات K ، L ، M متساوية الحجم من مواد مختلفة ، وضعت على سطح أفقي فكانت النسبة بين الضغط الناتج عن كل منها على السطح $P_K : P_L : P_M$ كنسبة 5 : 3 : 1 ، تكون النسبة بين كثافة كل منهم ρ_K ρ_M ρ_L كنسبة

ⓐ 1 3 5 ⓑ 5 1 3

ⓒ 3 5 1 ⓓ 5 3 1

الضغط في السوائل (1)

❶ نحسب الضغط عند نقطه

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V_{sub} g}{A} = \frac{W}{V_{sub}}$$

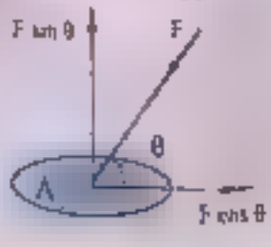
← الوزن (F_g) = الكتلة (m) × عجله الجاذبيه الأرضيه (g)

← مساحة قاعدة الأسطوانة = πr^2

❷ نحسب الضغط عند نقطه عندما تصنع القوه زاويه θ ، توجد حالتين

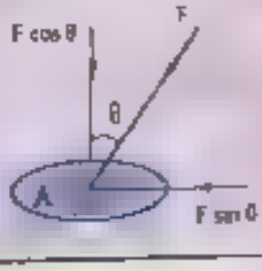
- إذا كانت القوة تصنع زاوية θ مع السطح فإن

$$P = \frac{F \sin\theta}{A}$$



- إذا كانت القوة تصنع زاوية مع العمودي على السطح فإن

$$P = \frac{F \cos\theta}{A}$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 1

قاعدة حوض أسماك مساحتها $1000cm^2$ فإذا كان الحوض يحتوي على ماء وزنه 400 نيوتن أوجد ضغط الماء على قاعدة الحوض

المعطيات

$A = 1000\ cm^2$

$F = 400\ N$

الحل

$$P = \frac{F}{A} = \frac{400}{1000 \times 10^{-4}} = 0.4 \times 10^4 N/m^2$$

مثال 2

متوازي مستطيلات من مادة كثافتها $2700kg.m^{-3}$ أبعاده 10cm ، 20cm ، 25cm على الترتيب وضع على مضد أفقية مستوية كما بالرسم احسب:

1. الضغط على المساحة
2. كيف تضع المتوازي السابق للحصول على أكبر ضغط؟ $(g = 10ms^{-2})$

المعطيات

$\rho = 2700\ Kg/m^3$

$V_{ol} = 10 \times 20 \times 25 \times 10^{-6}$

الحل

1. ∵ حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$\therefore V_{ol} = 25 \times 20 \times 10 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-3}\ m^3$

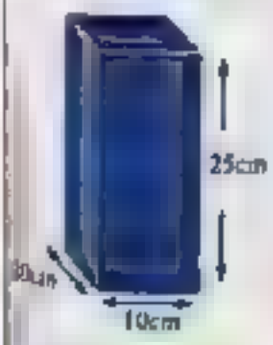
$m = \rho Vol = 2700 \times 5 \times 10^{-3} = 13.5kg$

$F_g = mg = 13.5 \times 10 = 135N$

$\therefore P = \frac{F}{A} = \frac{135}{25 \times 20 \times 10^{-4}} = 2700\ N/m^2$

2. للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه الأقل

مساحة $A = 10cm \times 20cm$



$\therefore P = \frac{F}{A} = \frac{135}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 6750N/m^2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 3

مكعب طول ضلعه 10cm ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده 10cm , 20cm , 30cm بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوي الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما.

الحل

المعطيات

$\ell_{مكعب} = 10cm$

$\ell_{طول\ المستطيل} = 30cm$

$\ell_{عرض\ المستطيل} = 20cm$

$\ell_{ارتفاع\ المستطيل} = 10cm$

$$\because P_{مكعب} = P_{متوازي}$$

$$\therefore \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$$

$$\frac{\rho(Vol)_1}{A_1} = \frac{\rho(Vol)_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{10 \times 10 \times 10 \times 10^{-6}}{10 \times 10 \times 10^{-4}} = \frac{30 \times 20 \times 10 \times 10^{-6}}{A_2}$$

$$\therefore A_2 = 30 \times 20 \times 10^{-4}\ m^2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الضغط في السوائل

الضغط عند نقطة في السائل

◆ نفرض أن لدينا سائل ساكن، فإذا أخذنا نقطة مثل (A) في باطن السائل ووضعنا عندها قرص مساحته A كما بالشكل المقابل فإن السائل يؤثر على القرص بقوة عمودية في جميع الاتجاهات وبالتالي يكون السائل مضغوط عند هذه النقطة.

◆ إذا وضعنا القرص عند نقطة أخرى مثل (B) فنجد أن السائل يؤثر بقوة أخرى عمودية على نفس السطح عند عمق أكبر وبالتالي يكون للسائل ضغط أكبر عند النقطة (B).

◆ فيكون ضغط السائل عند النقطة (B) أكبر من ضغطه عند النقطة (A) لأن ضغط السائل يزداد بزيادة عمق السائل.

[illegible] الضغط (P) عند نقطة في باطن سائل

❶ نفرض وجود مساحة (A) عند تلك النقطة على عمق h من سطح السائل

❷ يؤثر على هذه المساحة وزن عمود السائل (F_g)

$$\therefore F_g = mg \quad \Rightarrow \quad F_g = \rho \, Vol \, g \quad \Rightarrow \therefore F_g = \rho A h g$$

$$\because P = \frac{F_g}{A} = \frac{\rho A h g}{A}$$

$$\boxed{P = \rho g h}$$

❸ وإذا كان سطح السائل معرض للضغط الجوي (P_a) فإن الضغط الكلي (المطلق) عند نقطة في بطنه يتعين من العلاقة:

$$\boxed{P = P_a + \rho g h}$$

❹ من المعادلة السابقة نجد أن ($P - P_a = \rho g h$) ويطلق على المقدار ($P - P_a$) فرق الضغط ويرمز له بالرمز ΔP أي أن:

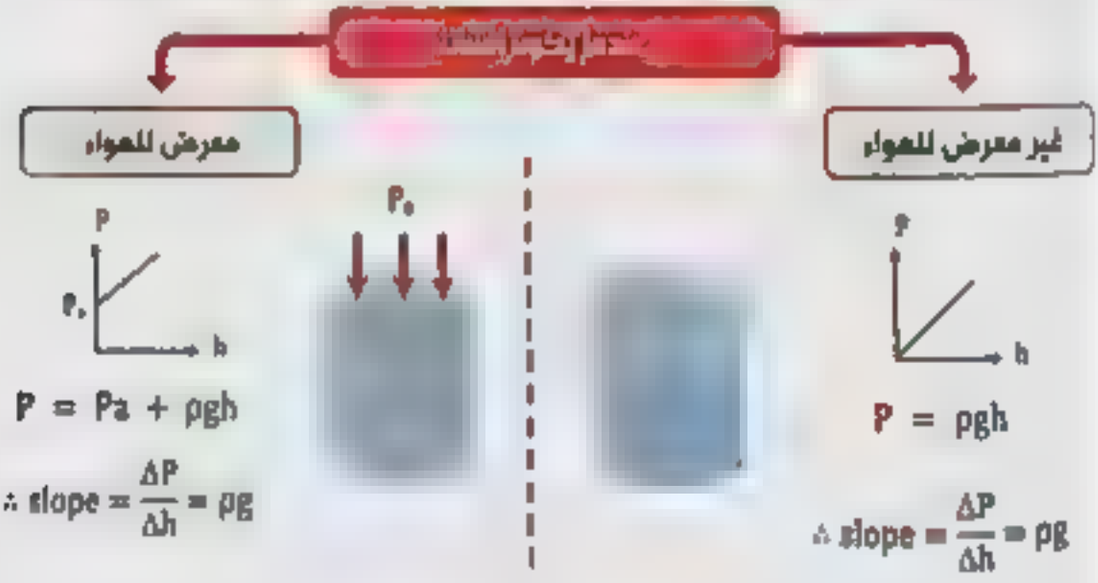
$$\boxed{\Delta P = \rho g h}$$

[illegible]

وزن عمود السائل التي قاعدتها وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعها البعد الرأسي بين تلك النقطة وسطح السائل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

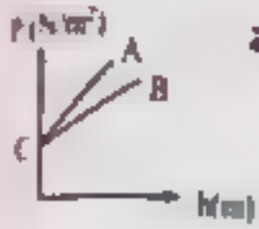
العوامل	الشكل البياني	القانون وعلاقة الميل
❶ عمق النقطة (علاقة طردية) $P \propto h$		$\Delta P = \rho g h$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$
❷ كثافة السائل (علاقة طردية) $P \propto \rho$		$\Delta P = \rho g h$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta \rho} = g h$
❸ عجلة الجاذبية تتغير قيمة g من مكان لآخر بتغير طفيف	.....	.....



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تطبيق

1) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل وعمق النقطة



عن سطح السائل لسائلين مختلفين A,B :

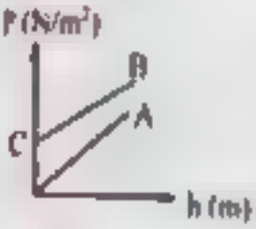
● ماذا تمثل النقطة C ● أي السائلين أكبر كثافة ولماذا؟

جـ ● النقطة C تمثل الضغط الجوي

● كثافة السائل A أكبر من كثافة السائل B لأن ميل الخط المستقيم للسائل A أكبر من ميل الخط المستقيم للسائل B

لأنه عند عمق معين كان ضغط السائل A أكبر من ضغط السائل B والضغط يعتمد على كثافة السائل عند ثبوت العمق للسائلين

2) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط وعمق السائل في مخبارين مختلفين في الكثافة A,B :



● هل المخبارين مختلفين ولماذا ؟ ● أي السائلين أكبر كثافة ولماذا ؟

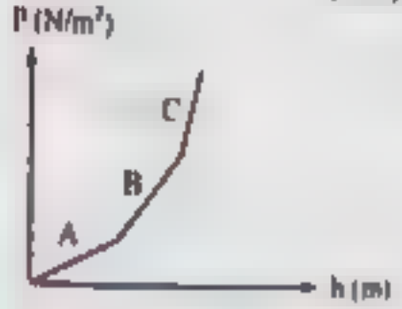
جـ ● المخبار A مغلق لان الخط مستقيم يمر بنقطة الأصل حيث عند سطح الماء يكون

(صفر = h) ويكون الضغط = صفر ، والمخبار B مفتوح لان الخط المستقيم يقطع

محور الصادات عند النقطة C وهي تمثل الضغط الجوي

● السائل A أكبر كثافة لان ميل A أكبر من B $\left(\text{slope} = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g \right)$

3) لرسم علاقة بين الضغط الواقع على نقطة في باطن عدة سوائل مختلفة



في الكثافة وعمق النقطة نجد أن :

السائل C له كثافة أكبر من B أكبر من A

لأن ميل السائل C أكبر من ميل السائل B أكبر من ميل السائل A

4) يكون الشكل

(●) وزن سائل في إناء يساوي قوة ضغطه على القاعدة.

(●) وزن سائل في إناء أقل قوة ضغطه على القاعدة.

(●) وزن سائل في إناء أكبر قوة ضغطه على القاعدة.

خلي بالك

يتنفس الغواص هواء مضغوط عند الغوص في الأعماق؟

جـ حتى يتعادل ضغط الهواء المضغوط مع الضغط الكبير الواقع على الرئتين تحت سطح الماء

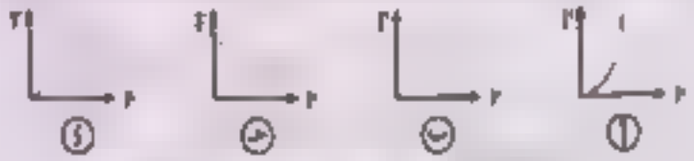
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فكر وجاوب ؟

فكر :

- يزداد القوة المضغطة على جسم غواص يهبط تحت سطح الماء بسبب ..
  - ① زيادة كثافة الماء
  - ② الضغط الجوي المؤثر على سطح الماء
  - ③ زيادة بعده عن سطح الماء
  - ④ كل من ① ، ③ صحيحة

- أي العلاقات البيانية التالية تمثل العلاقة بين الضغط الذي يتعرض له غواص والقوة المضغطة على جسمه أثناء غوصه في المياه .....



- الشكل المقابل يوضح العلاقة بين الضغط عند نقطه في باطن سائل وعمق النقطة لثلاث سوائل مختلفة احدهم سطحه معرض للهواء الجوي ، تكون العلاقه بين كثافة السوائل

  - ① $\rho_K > \rho_L > \rho_M$
  - ② $\rho_L > \rho_K > \rho_M$
  - ③ $\rho_M > \rho_L > \rho_K$
  - ④ $\rho_K = \rho_L = \rho_M$

اختبر نفسك

- في الشكل المقابل كلما زاد العمق زاد الضغط وبالتالي يزداد اندفاع الماء

- الضغط كمية قياسية

- الضغط عند نقطة تقع في باطن سائل يؤثر في جميع الاتجاهات

- لماذا السدود بحيث تكون عريضة من أسفل؟

لتحمل الضغوط العالية لزيادة العمق حيث $P = h \rho g$

الضغط عند جميع نقط المستوى الافقي الواحد في السائل الواحد المتجانس متساوي؟

- الضغط عند اي نقطة في باطن سائل = $\rho g h$ وعند تساوي عمق النقط أسفل السطح وتساوي الكثافة تتساوى الضغوط

- يكون فرق الضغط بين نقطتين في باطن سائل = صفر ، عندما تكون النقطتين في مستوى افقي واحد

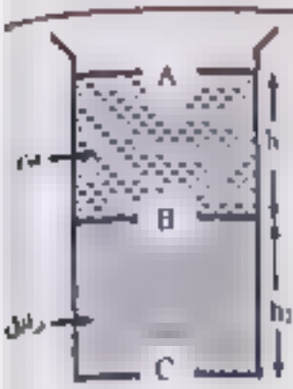
- يعتبر سطح الماء في البحار المفتوحة والمحيطات سطحا افقيا واحدا؟

- يعبر الضغط يعين من العلاقة $P = h \rho g$ والنقاط في مستوى واحد لهما نفس العمق h والسائل متجانس إذا نفس الكثافة فيتساوى الضغط عندي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حالات خاصة للسائل (1)

أولاً: من الشكل المقابل يتضح أن:



- الضغط عند النقطة A يساوي الضغط الجوي : $P_A = P_o$
- الضغط عند النقطة B : $P_B = P_o + \rho g h_{1}$
- الضغط عند النقطة C : $P_C = P_o + \rho g h_{1} + \rho g h_{2}$

حساب فرق الضغط بين النقطتين (A, B) كالتالي:

$$\therefore \Delta P = P_B - P_A \rightarrow \therefore \Delta P = P_o + \rho g h_{1} - P_o \rightarrow \therefore \Delta P = \rho g h_{1}$$

- **حساب فرق الضغط بين النقطتين (A, C) كالتالي:**

$$\Delta P = P_C - P_A = P_o + \rho g h_{1} + \rho g h_{2} - P_o \rightarrow \therefore \Delta P = \rho g h_{1} + \rho g h_{2}$$

حساب فرق الضغط بين النقطتين (B,C) كالتالي:

$$\therefore \Delta P = P_C - P_B = P_o + \rho g h_{1} + \rho g h_{2} - P_o + \rho g h_{1} \rightarrow \Delta P = \rho g h_{2}$$

ثانياً: الحالات التي لا يضاف الضغط الجوي فيها عند إيجاد الضغط عند نقطة في باطن سائل

1. إذا كان المطلوب ضغط السائل فقط
2. إذا كان الإناء الذي يحتوي على السائل مفتوح [أي سطح السائل غير معرض للهواء]
3. إذا كان المطلوب حساب فرق الضغط
4. في حالة الغواصة يكون الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي وبذلك يكون الضغط الواقع عليها هو ضغط السائل فقط.

ثالثاً: لحساب الضغط على جانب رأسي موضوع في سائل: فأننا نقيس العمق من سطح السائل الى منتصف اللوح الرأسي

رابعاً: لتعيين الشغل المبذول لدفع حجم معين من سائل (V_{ol}) في أنبوبة فرق الضغط بين طرفيها ΔP

$$W = Fd = \Delta PAd = \Delta PV_{ol}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 1

أوجد الضغط الكلى وكذلك القوى الضاغطة الكلية المؤثرة على قاع حوض به ماء مالح كثافته $1030\ kg/m^3$ إذا كانت مساحة مقطع الحوض $1000cm^2$ وارتفاع الماء به واحد متر، وكان سطح الماء فى الحوض معرضاً للهواء الجوى، وعجلة الجاذبية $10\ m/s^2$ والضغط الجوى $1.013 \times 10^5\ N/m^2$

المعطيات

$\rho_{ماء\ مالح} = 1030\ kg/m^3$

$A = 1000cm^2$

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$g = 10\ m/s^2$

الحل

$P_{كلى} = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (1 \times 1030 \times 10) =$

$P_{كلى} = \mathbf{1.116 \times 10^5\ N/m^2}$

$F = PA = 1.116 \times 10^5 \times 1000 \times 10^{-4} = \mathbf{1.116 \times 10^4 N}$

مثال 2

إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاد قاعدته [2m, 3m] ملئ بالماء على عمق 0.8 متر ثم سكبت طبقة من الزيت سمكها 1m فإذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت = 0.8 ، $g = 10m/s^2$ وكثافة الماء $1000kg/m$ والضغط الجوي $1.013 \times 10^5 N/m^2$ احسب:

- الضغط المطلق على قاع الإناء
- القوة الكلية المؤثرة على قاع الإناء

المعطيات

$\rho_{ماء} = 1000\ kg/m^3$

$A = 2 \times 3\ m^2$

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$g = 10\ m/s^2$

$\rho_{زيت} = 800\ kg/m^3$

$h_{ماء} = 1m$

$h_{زيت} = 0.8\ m$

الحل

$\rho_{زيت} = 0.8 \times 1000 = 800 kg/m^3$

● الضغط المطلق على قاع الإناء

$\because P_{المطلق} = Pa + \rho gh_{زيت} + \rho gh_{ماء}$

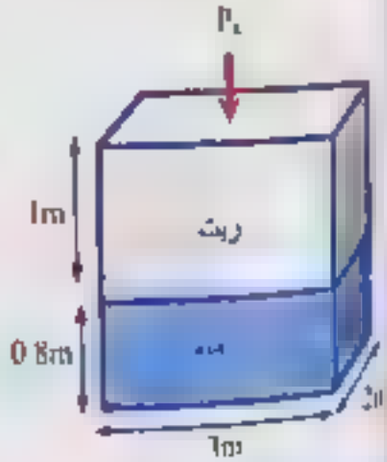
$\therefore P_{المطلق} = 1.013 \times 10^5 + 800 \times 10 \times 1 + 1000 \times 10 \times 0.8$

$\therefore P_{المطلق} = 117300\ N/m^2$

● القوة الكلية المؤثرة على قاع الإناء

$A = 2 \times 3 = 6m^2$

$F = PA = 117300 \times 6 = \mathbf{703800\ N}$



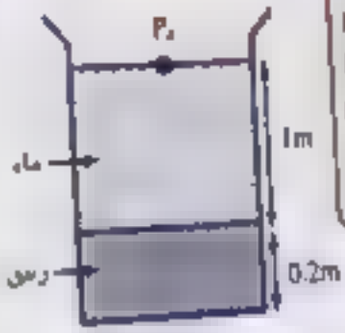
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 3

طبقة من الماء سمكها 100cm تطفو فوق طبقة من الزئبق سمكها 20cm احسب الفرق في الضغط بين نقطتين إحداهما عند السطح الخالص للماء والأخرى عند قاع طبقة الزئبق علماً بأن $g = 10m/s^2$ وكثافة الزئبق $13600kg/m^3$ وكثافة الماء $1000kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 100\ cm$
$h_2 = 20\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$
$\rho_{H_2O} = 100\ Kg/m^3$



الحل

$\therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_1{}_{ماء} + \rho_2 g h_2{}_{زئبق} - P_a$

$\therefore \Delta P = \rho_1 g h_1{}_{ماء} + \rho_2 g h_2{}_{زئبق}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 10 \times 1 + 13600 \times 10 \times 0.2$

$\therefore \Delta P = 37200\ N/m^2$

مثال 4

غواصة تغوص في ماء البحر إلى أقصى عمق محدد لها والذي يبلغ 100m ثم حفظ الضغط بداخلها بحيث يعادل الضغط الجوي احسب القوة المؤثرة على باب قمرتها إذا كان قطره = 80cm

(علماً بأن $g = 10m/s^2$ وكثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ ، $\pi = \frac{22}{7}$)

المعطيات

$h = 100\ cm$
$r = 80\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\rho_{ماء\ البحر} = 1030\ Kg/m^3$
$\rho_{H_2O} = 1000\ Kg/m^3$

الحل

$\therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_1{}_{ماء} - P_a$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 10 \times 100$

$\therefore \Delta P = 103 \times 104\ N/m2$

$\because F = \Delta P A = \Delta P\ \pi r^2 = 103 \times 104 \times \frac{22}{7} \times (0.4)^2$

$\therefore F = 517943N$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 5

غواصة مستقرة أفقيا في أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي $1.013\times10^5 N/m^2$ وكثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ $9.8 m/s^2$ g احسب:

1. القوة المؤثرة على شباك دائري من شبابيك الغواصة نصف قطره 21cm ومركزه على عمق 50m من سطح البحر
2. القوة المضاعفة رأسيا لأسفل على لوح أفقي في نفس مستوى الشباك مستطيل الشكل طوله 3m وعرضه 1m
3. محصلة القوى على وجهي اللوح.

المعطيات

$h = 50\ cm$
$r = 21\ cm$
$g = 9.8\ m/s^2$
$\rho_{ماء\ بحر} = 1030\ Kg/m^3$
$P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2$
$\ell = 3m$
$d = 1m$

الإجابة

1. $P = P_a + \rho gh_{ماء} - P_a = 50\times1030\times9.8 = 5.047\times10^5\ N/m^2$

$F = PA = P\pi r^2 = 5.047\times105\times\frac{22}{7}\times(0.21)^2 = 69.9\times10^3\ N$

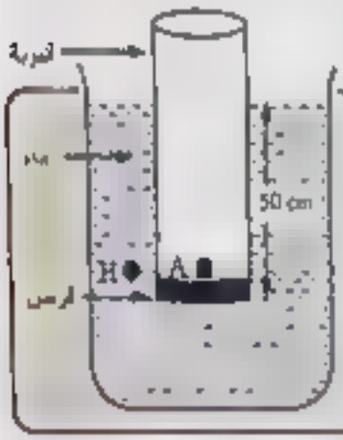
2. $P = P_a + \rho gh_{ماء} = 1.013\times10^5 + 5.047\times10^5$

$P = 6.06\times10^5\ N/m^2$

$F = PA = 6.06\times10^5\times3\times1 = 1.8\times10^6\ N$

3. محصلة القوى = صفر

مثال 6



من الشكل المقابل

1. اذكر سبب عدم انفصال القرص الصلب عن الأنبوبة
2. احسب ارتفاع الزيت اللازم سكبه في الأنبوبة بحيث يصبح القرص الصلب على وشك الانفصال (علما بأن كثافة الزيت = $800\ kg/m^3$ وكثافة الماء $10^3\ kg/m^3$)
3. قارن بين الضغط عند النقطتين A,B بعد وضع الزيت علما بأن النقطتين في مستوى أفقي واحد (مع التعليل).

المعطيات

$h = 50\ cm$
$\rho_{زيت} = 800\ Kg/m^3$
$\rho_{ماء} = 1000\ Kg/m^3$

الحل

1. لأن الضغط أسفل القرص = $P_a + \rho gh$ والضغط أعلى القرص = P_a لذلك لا ينفصل القرص لأن الضغط أسفله أكبر من الضغط أعلاه.
2. حتى يكون القرص على وشك الانفصال يجب أن يكون:
ضغط الزيت أعلى القرص = ضغط الماء أسفل القرص.

$\rho gh_{زيت} = \rho gh_{ماء}$

$800\times h = 1000\times0.5 \rightarrow \therefore h = 0.625m$

3. الضغط عند A يساوي الضغط عند B لأن القوة الناتجة عن وزن عمود الزيت فوق النقطة A مساوية للقوة الناتجة عن وزن عمود الماء فوق النقطة B

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال بياني

- الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط (P) عند نقطة في بحيرة وعمق هذه النقطة (h) عن سطح البحر

h (m)	4	8	12	16	20
$P \times 10^5 (N/m^2)$	1.4	1.8	2.2	b	3

(أ) ارسم علاقة بيانية بين الضغط ممثلا على المحور الرأسي وعمق النقطة ممثلا على المحور الأفقي

(ب) من الرسم أوجد ❶ الضغط (b) المقابل للعمق 16m ❷ قيمة الضغط الجوي

❶ كثافة ماء البحيرة (اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$)

الإجابة

(أ) الرسم البياني بالشكل المقابل

(ب) ❶ $b = 2.6 \times 10^5 (N/m^2)$

❷ قيمة الضغط الجوي:

$Pa = 1 \times 10^5 N/m^2$

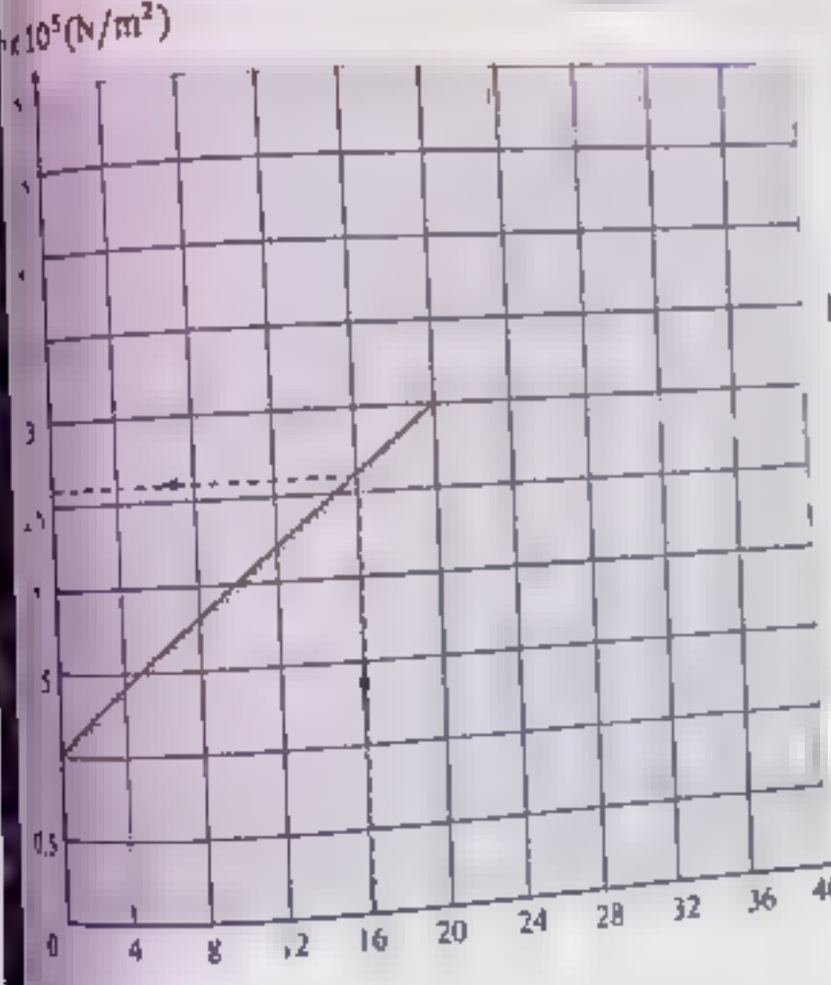
$$slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$$

$$= \frac{(3-1) \times 10^5}{20-0} = 0.1 \times 10^5$$

$$\rho g = 0.1 \times 10^5$$

$$\therefore \rho \times 10 = 0.1 \times 10^5$$

$$\rho = 1000\ Kg/m^3$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاختيار من متعدد

الكثافة والكثافة النسبية

(1) المواقع تشمل المواد .....

(أ) السائلة فقط (ب) الغازية فقط (جـ) الصلبة فقط (د) السائلة والغازية

(2) تقاس الكثافة بوحدة .....

(أ) Kg/m (ب) Kg/m^2 (جـ) Kg/m^3 (د) $Kg.m^3$

(3) القيمة العددية للكثافة بوحدة Kg/m^3 ، القيمة العددية للكثافة لنفس المادة بوحدة g/Lit

(أ) أكبر من (ب) أقل من (جـ) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

(4) كثافة خليط مكون من عدة سوائل ... مجموع كثافة السوائل عدداً

(أ) أكبر من (ب) أقل من (جـ) تساوى (د) لا توجد اجابة صحيحة

الأسئلة من (5 : 7) :

الجدول التالي يوضح كثافة بعض السوائل المختلفة بفرض عدم امتزاجهم بعضهم البعض .

المادة	الزئبق	الماء	الكحول	البنزين	الدم
الكثافة Kg/m^3	13600	1000	790	900	1040

(5) عند وضع المواد جميعها في إناء واحد فإن ترتيبهم من أسفل الى أعلى .....

(أ) الزئبق - الماء - الدم - الكحول - البنزين.

(ب) الزئبق - الدم - الماء - البنزين - الكحول

(جـ) الزئبق - الماء - الكحول - البنزين - الدم

(د) الزئبق - البنزين - الدم - الماء - الكحول

(6) أي العبارات الآتية صحيحة :

(أ) حجم 1 كجم من الزئبق أكبر من حجم 1 كجم من الماء.

(ب) حجم 1 كجم من البنزين أكبر من حجم 1 كجم من الكحول.

(جـ) حجم 1 كجم من الزئبق أقل من حجم 1 كجم من البنزين

(د) حجم 1 كجم من الدم أقل من حجم 1 كجم من الزئبق .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(7) إذا وضعنا مسمار كثافة مادته = 7830 Kg/m³ في الكأس فإنها تستقر في السطح الفاصل بين السائلين . . .

① الزيت والدم ② الدم والكحول ③ الماء والبنزين ④ الكحول والماء.

(8) في معمل تحاليل للكشف عن تركيز الأملاح في البول لأربعة أشخاص كانت النتائج كالآتي .

الأشخاص	D	C	B	A
كثافة البول ($\rho_{بول}$ (kg/m³	1019	1010	1030	1020

- أي من الأشخاص السابقة مصاب بزيادة الأملاح في البول

① C ② D ③ A ④ B

(9) تتساوى كثافة المادة مع كتلة الجسم عددياً إذا كان . . .

① كثافته 1kg/m³ ② كتلته 1kg ③ حجمه 1m³ ④ جميع ما سبق

(10) إذا زادت كثافة البول دل ذلك على .... نسبة الأملاح

① زيادة ② نقص ③ ثبات ④ توقف

(11) الاستدلال على مدى شحن البطارية في السيارة من تطبيقات . .

① الضغط ② اللزوجة ③ الكثافة ④ الحرارة

(12) عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الالكتروليتي بها . . . . . .

① تقل ② تزداد ③ تظل ثابتة ④ لا توجد إجابة صحيحة

(13) تتعين الكثافة النسبية من العلاقة . . . . . .

① كتلة حجم معين من المادة ÷ كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة.

② كثافة المادة × كثافة الماء في نفس درجة الحرارة

③ كتلة حجم معين من المادة × كتلة نفس الحجم من الماء

④ كتلة المادة ÷ حجم المادة

(14) كثافة الزيت عند درجة حرارة 30°C . . . كثافة الزيت عند درجة حرارة 20°C

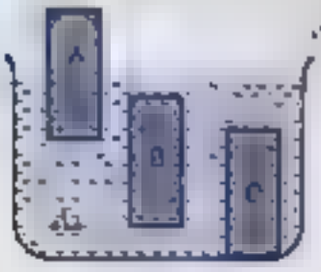
① أكبر ② أقل ③ تساوي ④ لا توجد علاقة بينهم.

(15) تتساوى الكثافة النسبية مع كثافة المادة عددياً عندما تقاس الكثافة بوحدة . . . . . .

① Kg/m³ ② g/cm³ ③ g / Lit ④ Kg/cm³

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأسئلة (16) (19) في الشكل المقابل ، ثلاث اجسام صلبة (B ، A ، C) في حوض به ماء.



16) أي الاجسام أقل كثافة من كثافة الماء .....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) جميعهم متساوية

17) الكثافه النسبية للجسم (A) تقريبا ..... الواحد الصحيح

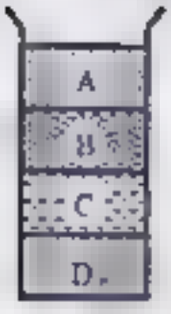
(أ) أكبر (ب) أقل (ج) تساوي (د) لا توجد إجابة صحيحة

18) الكثافة النسبية للجسم (B) تقريبا ..... الواحد الصحيح

(أ) أكبر (ب) أقل (ج) تساوي (د) لا توجد إجابة صحيحة

19) الكثافة النسبية للجسم (C) تقريبا ..... الواحد الصحيح

(أ) أكبر (ب) أقل (ج) تساوي (د) لا توجد اجابة صحيحة



20) تم وضع 4 سوائل مختلفة في محبار مدرج كما بالشكل المقابل فإذا كانت احجامهم متساوية فأي منهم تكون كتلته هي الأكبر .....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

21) وضع جسمان A ، B متساويين في الحجم على ميزان ذو كفتين كما هو موضح بالشكل المقابل نستنتج أن :

(أ) الجسمين لهما نفس الكثافة

(ب) الجسمين لهما نفس المادة

(ج) كثافة الجسم A أكبر من كثافة الجسم B

(د) كثافة الجسم B أكبر من كثافة الجسم A

22) وضع جسمين y ، x على كفتي ميزان بسيط كما بالشكل المقابل وبالتالي الجسمين لهما نفس .....

(أ) الكتلة والحجم (ب) الكتلة والكثافة

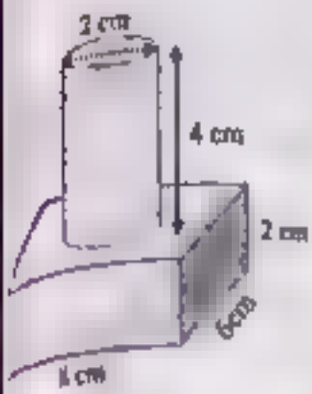
(ج) الكتلة ومن مادتين مختلفتين (د) الحجم والكثافة

23) الشكل يوضح اربعة حجوم متساوية من أجسام مختلفة a ، b ، c ، d اي الأجسام يكون أكبر كثافة نسبية .....

(أ) a (ب) b (ج) c (د) d

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(24) الشكل المقابل : يوضح خزان مملوء تماما بزيت كثافته 900 Kg/m³ ما كتلة الزيت



بالخزان .....

ⓐ 0.0977 Kg ⓑ 1.13 Kg

ⓒ 1.217 Kg ⓓ 1 0436 Kg

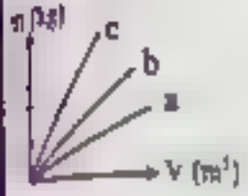
(25) المريض الذي كثافته بوله ..... kg/m³ يحتمل اصابته بزيادة نسبة الأملاح.

ⓐ 1000 ⓑ 1010 ⓒ 1020 ⓓ 1040

(26) عندما تكون كثافة الدم عند المريض 1000 كجم/م³ تقريبا فيحتمل اصابته بمرض ....

ⓐ الأنيميا ⓑ النقرس ⓒ الروماتزم ⓓ الإبطوبزا

(27) الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين الكتلة والحجم للثلاثة سوائل مختلفة (a) ، (b) ،



(c) ، تكون العلاقة الصحيحة التي تعبر عن كثافة السوائل الثلاثة هي ....

ⓐ $\rho_a = \rho_b = \rho_c$ ⓑ $\rho_a < \rho_b < \rho_c$

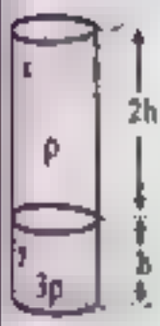
ⓒ $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ ⓓ $\rho_a > \rho_b = \rho_c$

(28) الشكل المقابل يوضح كرتان من مادتين مختلفتين حيث كتلة (x) نصف كتلة (y) وقطر

(x) يساوي نصف قطر (y) فإن النسبة بين كثافتي الكرتين $\left(\frac{\rho_x}{\rho_y}\right)$ تساوي .....

ⓐ $\frac{1}{2}$ ⓑ $\frac{2}{1}$ ⓒ $\frac{1}{8}$ ⓓ $\frac{8}{1}$

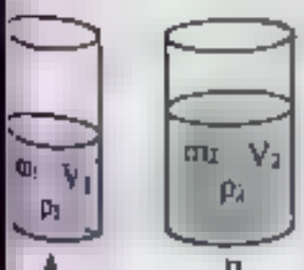
(29) الشكل المقابل يوضح اسطوانة مملوءة بسائلين مختلفين (x) ، (y) لا يمتزجان مع بعضهما حيث



كثافة (x) هي (ρ) وارتفاعه (2h) ، كثافة (y) هي (3ρ) وارتفاعه (h) تكون نسبة الكتل $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$ تساوي .....

ⓐ $\frac{1}{3}$ ⓑ $\frac{2}{3}$ ⓒ $\frac{3}{2}$ ⓓ 2 ⓔ 3

(30) الشكل المقابل يوضح سائلين مختلفين كل منهما في اناء فإذا تم وضع السائلين في اناء واحد وامتزج السائلين معاً ، من البيانات الموضحة على الرسم تتعين كثافة المزيج (ρ_{12}) من العلاقة ....



ⓐ $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$ ⓑ $\frac{\rho_1-\rho_2}{2}$ ⓒ $\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}$ ⓓ $\frac{\left(\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}\right)}{2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

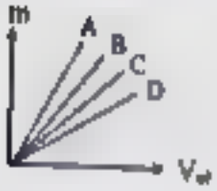
(31) عند تحضير خليط من سائلين قابلين للامتزاج معاً ، تم صب $30cm^3$ من السائل الأول الذي كثافته $1.25gm/cm^3$ ، $50cm^3$ من السائل الثاني الذي كثافته $1.5gm/cm^3$ تكون كثافة الخليط بوحدة (gm/cm^3) = ... تقريباً

ⓐ 1.35 ⓑ 1.41 ⓒ 1.48 ⓓ 1.5

(32) مكعب مصمت طول ضلعه 4cm مصنوع من مادة كثافتها $2gm/cm^3$ ، حفر بداخله تجويف على شكل نصف كرة قطرها 4cm وملئ التجويف بالماء كثافته $1gm/cm^3$ ، تكون الكتلة الكلية للمكعب بعد ملء التجويف بالماء (افرض أن $\pi = 3$)

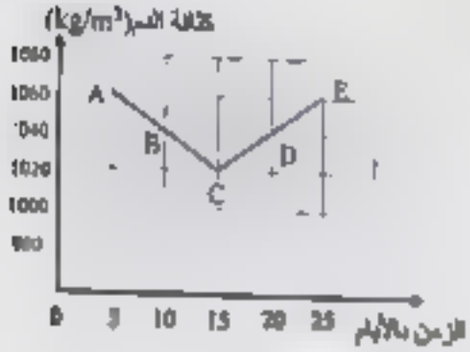
ⓐ 96 gm ⓑ 112 gm ⓒ 128 gm ⓓ 144 gm

(33) العلاقة البيانية : توضح العلاقة بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض الأنيميا فأي الأشخاص لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى



ⓐ C ⓑ B ⓒ A ⓓ D

(34) الشكل البياني المقابل يوضح التغير في كثافة الدم لشخص تحت الملاحظة الطبية خلال 30 يوما ، أي الفترات توضح إصابة الشخص بالأنيميا .



ⓐ AB ، CD ⓑ DE ، BC

ⓒ BC ، CD ⓓ AB ، DE

الضغط عند نقطة على سطح

(35) يقاس الضغط بوحدة .....

ⓐ J/m^2 ⓑ N/m^2 ⓒ N/m^3 ⓓ $N\ m^2$

(36) عند ملء إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عال مناسب يؤدي إلى .....

ⓐ زيادة مساحة التماس بين إطار السيارة والطريق ⓑ زيادة الاحتكاك ⓒ نقص الاحتكاك

(37) يكون الضغط عند نقطة قيمة عظمى عندما يكون ....

ⓐ القوة عمودية على السطح ⓑ القوة مائلة على السطح بزاوية 30° ⓒ القوة مماسية للسطح

(38) يكون الضغط عند نقطة نصف القيمة العظمى عندما ....

ⓐ القوة عمودية على السطح ⓑ القوة مائلة على السطح بزاوية 30° ⓒ القوة مماسية للسطح

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(39) ينعدم الضغط عند نقطة ما عندما تكون القوة .....

أ عمودية على السطح ب مائلة على السطح بزاوية 30° ج مماسية للسطح

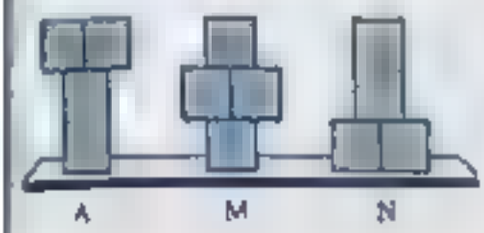
(40) يقاس الضغط بكل مما يأتي فيما عدا .....

أ $kg.m^{-1}.s^{-2}$ ب J/m^3 ج N/m^2 د torr m

(41) الشكل المقابل : يوضح نصفي كرتين مصمتتين (A) ، (M) من نفس المادة وضعتا على سطح أفقي ، تكون النسبة بين الضغط الذي تسببه كل منهما على السطح $\left(\frac{P_A}{P_M}\right)$ هي .....

أ $\frac{1}{2}$ ب $\frac{2}{1}$ ج $\frac{1}{4}$ د $\frac{4}{1}$

(42) الشكل المقابل : يوضح ثلاث مسامير متماثلة فيما عدا وضع الصامولة وضعت على سطح أفقي كما بالشكل أي صفوف الجدول التالي تعبر عن كل من القوة والضغط الواقعين على السطح .....



	القوة (F)	الضغط (P)
أ	$F_A = F_M = F_N$	$P_A < P_M < P_N$
ب	$F_A > F_M > F_N$	$P_A > P_M > P_N$
ج	$F_A = F_M = F_N$	$P_A = P_M > P_N$
د	$F_A = F_M < F_N$	$P_A = P_M < P_N$

(43) الشكل المقابل يوضح أسطوانة طولها يساوي قطرها يساوي (L) ، ومكعب طول ضلعه (L) وكتلته تساوي كتلة الأسطوانة ، عند وضعهما على سطح ما فإن النسبة بين الضغط الذي يسببه المكعب إلى الضغط الذي تسببه الأسطوانة ..... (اعتبر أن : $\pi = 3$)

أ $\frac{3}{4}$ ب $\frac{4}{3}$ ج $\frac{1}{2}$ د 2

(44) في الشكل المقابل ، مكعب طول ضلعه 10cm ، مصنوع من مادة كثافتها $5000 kg/m^3$ ، المكعب موضوع على مستوى يميل على الأفقي بزاوية 60° فإن الضغط الذي يؤثر به المكعب على السطح يساوي .... . (اعتبر $g = 10 m/s^2$)

أ $2500 N/m^2$ ب $5000 N/m^2$

ج $10^4 N/m^2$ د 2.5×10^4

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(45) يكون ضغط الدم بالشريان في حالة الضغط الانقباضي .....

(أ) أقصى قيمة (ب) أقل قيمة (ج) تظل قيمته ثابتة دون تغير

(46) يؤثر الضغط عند نقطة في باطن سائل .....

(أ) إلى أسفل (ب) إلى أعلى (ج) في جميع الاتجاهات.

(47) في الشكل المرسوم A , B على نفس العمق ، الضغط عند A .... الضغط عند B

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) يساوي

(48) يقاس الضغط بوحدة .....

(أ) جول / م² (ب) نيوتن / م³ (ج) نيوتن / م²

(49) ضغط المياه الموجودة عند قاع بحيرة السد العالي المؤثر على جسم السد يعتمد على .....

(أ) مساحة سطح المياه (ب) طول السد (ج) عمق المياه (د) كثافة مادة الحائط.

(50) العوامل التالية تؤثر على الضغط عند نقطة في باطن سائل ساكن ما عدا .....

(أ) كثافة السائل (ب) مساحة مقطع الإناء (ج) الضغط الجوي (د) ارتفاع السائل في الإناء

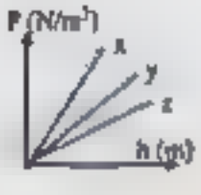
(51) الضغط عند نقطة على عمق h من سطح الماء ..... الضغط عند نقطة على نفس العمق من سطح الزئبق

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) يساوي (د) لا توجد إجابة صحيحة

(52) ضغط السائل P عند نقطة في باطنه يزداد بزيادة .....

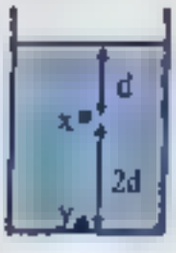
(أ) كثافة السائل (ب) عمق النقطة (ج) عجلة الجاذبية (د) جميع ما سبق

(53) الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين ضغط السائل عند نقطة في باطنه وعمق النقطة لثلاثة سوائل مختلفة تكون العلاقة بين كثافة السوائل



(أ) $\rho_y > \rho_z > \rho_x$ (ب) $\rho_y < \rho_z < \rho_x$ (ج) $\rho_z < \rho_y < \rho_x$ (د) $\rho_z > \rho_y > \rho_x$

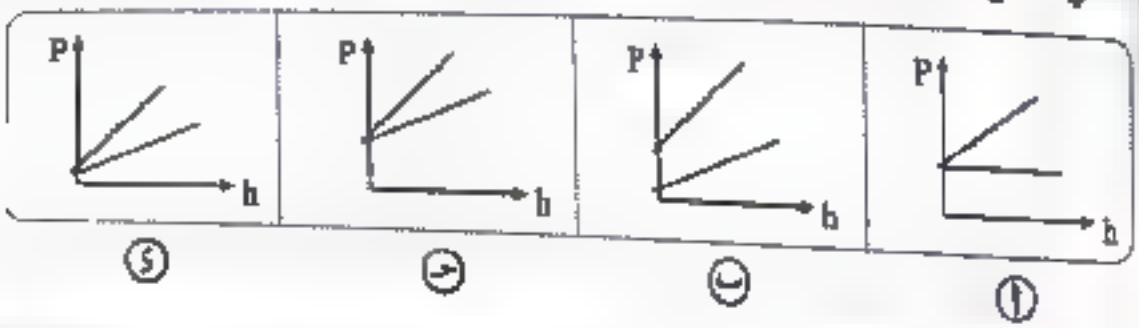
(54) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل متجانس ، فإن النسبة بين ضغط السائل عند نقطة (x) إلى ضغط السائل عند نقطة (y) هي ..



(أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) $\frac{2}{1}$ (د) $\frac{1}{3}$

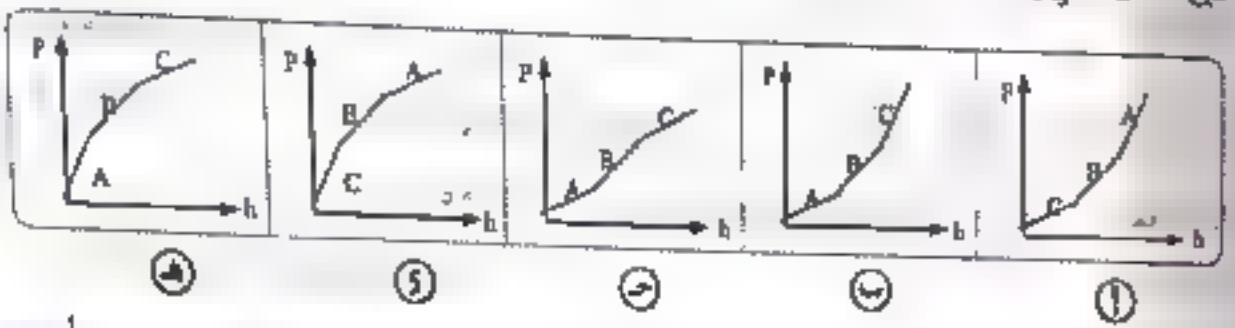
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(55) خزانان متماثلان بهما سائلان كثافة السائل بالخزان الثاني أكبر من كثافة السائل بالخزان الأول والخزان الأول مغلق والخزان الثاني مفتوح ، فإن التمثيل البياني بين الضغط (P) والعمق (h) .....



(56) الشكل المقابل : يمثل اناء يحتوي على ثلاث سوائل غير قابلة للامتزاج تطفو فوق بعضها البعض ،

فإن الشكل الذي يمثل العلاقة بين ضغط السائل وعمق النقطة عن السطح الخارجي

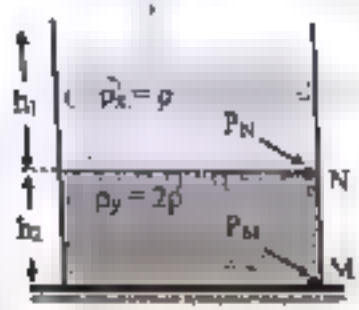


(57) الشكل المقابل : يوضح اناء به سائل ساكن متجانس كثافته (ρ) ، من البيانات الموضحة على الرسم تكون العلاقة بين ضغط السائل عند النقط A ، B ، C كالآتي .

أ) $P_A = P_B = P_C$ ب) $P_A = \frac{1}{2} P_B = 2 P_C$

حـ) $3P_A = 2P_B = P_C$ د) $4P_A = 2P_B = P_C$

(58) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل (x) كثافته (ρ) وارتفاعه (h_1) يطفو فوق سائل آخر (y) كثافته (2ρ) وارتفاعه (h_2) ، فإذا كان الضغط عند نقطة (N) يساوي ربع الضغط عند نقطة (M) ، فإن النسبة $\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ تساوي ... ...



أ) $\frac{2}{3}$ ب) $\frac{3}{2}$ حـ) $\frac{1}{3}$ د) $\frac{3}{1}$

Scanned with CamScanner

الأسئلة (59 - 61) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء

(59) في الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين بعد النقطة عن القاع (h) والضغط هو .....

(60) ويمكن تعيين قيمة الضغط من العلاقة .....

① $P_c = P_a + (H - h)\,\rho\,g$ ② $P_c = P_a - (H + h)\,\rho\,g$ ③ $P_c = P_a + (H \times h)\,\rho g$

(61) ميل الخط المستقيم يساوى .....

① $Slope = -\rho g$ ② $Slope = -h\rho g$ ③ $Slope = H\rho g$

الأسئلة (62 - 64) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه غير معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء

(62) في الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين قيمة (h) وقيمة الضغط عند القاع .....

(63) ويمكن تعيين قيمة الضغط من العلاقة .....

① $P = (H - h)\,\rho\,g$ ② $P = (H + h)\,\rho\,g$ ③ $P = (H \times h)\,\rho\,g$

(64) ميل الخط المستقيم يساوى .....

① $Slope = -\rho gh$ ② $Slope = -\rho g$ ③ $Slope = -H\rho g$

(65) النسبة بين ميل الخط المستقيم للعلاقة بين P , h لإناء مائل إلى ميل الخط المستقيم للعلاقة بين P , h لإناء مفتوح للنفس السائل .. واحد

① اكبر من ② اقل من ③ يساوي ④ لا توجد علاقة بينهم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة المقال والمسائل

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الوزن النوعي للرصاص = 11.4

(2) كتلة لتر من سائل = 800 g

(3) كتلة م^3 من سائل = 8000 Kg

(4) كثافة الماء = 1000 Kg/m^3

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(5) الضغط عند نقطة = 80 N/m^2

(6) الضغط الناشئ عن جسم موضوع على مساحة 7 نيوتن / م^2

(7) الضغط المماثل عند نقطة في باطنه = $10^5 \times 4$ نيوتن / م^2

(8) الضغط الانبساطي = 120 تور

(9) الضغط الانبساطي = 80 تور

(10) ضغط الدم لشخص 120 / 80

(1) الكثافة (2) الكثافة النسبية (3) الضغط (4) الضغط عند نقطة في باطن سائل

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الأجسام المختلفة والتي لها نفس الحجم تكون كتلتها مختلفة.

(2) الأجسام المختلفة والتي لها نفس الكتلة تكون حجومها مختلفة.

(3) تغير الكثافة من عنصر لآخر

(4) تغير كثافة المادة بتغير درجة الحرارة.

(5) لا توجد وحدة قياس للكثافة النسبية

(6) نقل كثافة المحلول الالكتروليتي في البطارية أثناء تفريغ البطارية.

(7) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية من قياس كثافة المحلول الالكتروليتي .

(8) يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم.

(9) يمكن تشخيص بعض الأمراض بقياس كثافة البول.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(10) يكون سن إبرة الخياطة مدبب بينما إطار سيارة الثقل عريض.

(11) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

(12) يفضل أن يكون ضغط الهواء داخل إطار السيارات عالياً ومناسباً.

(13) سيارات نقل البضائع تكون ذات إطارات عديدة وعريضة

(14) الشعور بالراحة نقلاً عنه والقلق.

(15) يساوى الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس.

(16) تتهشم الأجسام غالباً عندما تهبط إلى قاع البحر حتى لو لم ترتطم بالقاع.

(17) يمكن للغواص أن يغوص إلى عمق أكبر في ماء النهر عن ماء البحر.

(18) يتنفس الغواص هواء مضغوط عند الغوص في الأعماق.

(19) قاعدة السدود عريضة وقمتها ضيقة

(20) يهبط إطار السيارة إذا كان الهواء بداخله منخفض.

ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة

الكثافة والكثافة النسبية

(1) للكثافة إذا أخذنا عينة ثم حجمها 2 سم³ بدلاً من 1 سم³ من نفس الشخص.

(2) للكثافة استبدلنا عنصر لآخر له وزن ذري أكبر مع ثبوت الحجم.

(3) لكثافة الهواء عند رفع درجة حرارته.

(4) للكثافة النسبية لمادة بالنسبة لكثافة الماء عند عدم ثبوت درجة الحرارة

(5) زيادة كثافة البترول عن 1020 كجم/م³

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(6) للضغط إذا زادت القوة المؤثرة عند ثبوت المساحة المؤثرة عليها

(7) للضغط إذا كانت القوة عمودية المساحة.

(8) للضغط إذا كانت القوة عمودية على المساحة

(9) إذا كان الضغط داخل الإطار أقل من القيمة المناسبة.

(10) القوة المؤثرة على قمرة غواصة عندما يزداد بعدها عن سطح الماء.

تأكد من المصطلح العلمي الدال على كل عبارة مما يلي

الكثافة والكثافة النسبية

(1) كل مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلاً محدداً بذاتها.

(2) المواد التي تتميز بالحركة الانسيابية غير قابلة للانضغاط

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(3) المواد التي تتميز بالحركة العشوائية وقبوله للانضغاط بسهوله

(4) كتلة وحدة الحجوم من المادة.

(5) النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة.

(6) النسبة بين كثافة الألومنيوم إلى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة

(7) النسبة بين كتلة حجم معين من المادة عند درجة حرارة معينة إلى كتلة نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(8) مقدار القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة

(9) يقدر بورن عمود السائل الذي قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه البعد العمودي بين تلك النقطة والسطح الخالص للسائل.

(10) أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنبض عضلة القلب ويساوى 120 torr للإنسان السليم.

(11) أقل قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنبسط عضلة القلب ويساوى 80 torr للإنسان السليم.

الكثافة والكثافة النسبية

(1) المواد ..... تتحدد شكلاً محدداً، بينما المواد ..... و ..... لا تتخذ شكلاً محدداً بل تتخذ شكل الإناء الموضوعة فيه لذلك تسمى السوائل والغازات بـ .....

(2) الحجوم المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس .....

(3) الكتل المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس .....

(4) لا تتوقف الكثافة على ..... أو ..... بل تتوقف على ..... و .....

(5) كثافة المادة تساوى الكثافة النسبية عددياً وذلك عندما تكون وحدات قياس الكثافة .....

(6) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية عن طريق قياس .....

(7) كثافة الدم تتزايد من ..... الى .....

(8) نقص كثافة الدم يدل على الإصابة بـ .....

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(9) الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة ..... على وحدة المساحات

(10) يمكن قياس ..... بوحدة جول/م³

(11) الضغط الناتج عن كعب حذاء مذبب لقتاة ..... الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

(12) ينساب الدم خلال الجسم انسيابيا ..... بتأثير انقباض وانبساط عضلة القلب

(13) عندما يوجد بالإطار هواء تحت ضغط ..... تزداد مساحة التماس بين الإطار والطريق فيزداد .....

ويسخن الإطار.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(14) السائل يؤثر على الجسم بقوة ..... في جميع الاتجاهات وبالتالي يكون للسائل ضغط عند هذه النقطة.

(15) ضغط السائل يزداد بزيادة ..... أو ..... أو .....

(16) ضغط الدم في القدم ..... ضغطه في المخ.

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الكثافة والكثافة النسبية (من حيث: التعريف – وحدة القياس).

(2) تركيز أيونات الكبريتات في حمض بطارية السيارة بعد استخدامها وعند اعادة شحنها

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(3) الضغط الانبعاثي والضغط الابتدائي عند قياس ضغط الدم من حيث التعريف وقيمة الضغط للشخص البالغ السليم.

(4) الضغط المنخفض والضغط العالي داخل إطار السيارة على الضغط الافتراضي للإطار.

الكثافة والكثافة النسبية

(1) كثافة الماء = $1000\ Kg/m^3$

(2) تتساوى الكثافة النسبية مع كثافة المادة.

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(3) لا تحدث القوة ضغطاً

(4) فرق الضغط بين نقطتين في باطن سائل واحد = صفر

(5) الضغط عند نقطة في باطن سائل موضوع في إناء نهاية عظمى.

(1) الكثافة

(2) الضغط

(1) أثبت أن الضغط الكلي عند نقطة في باطن سائل سطحه معرض للهواء الجوي يتكون من العلاقة:

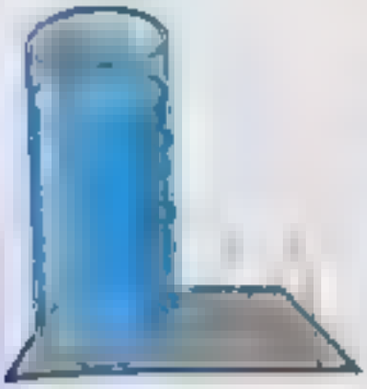
$$P_{كلي} = Pa + \rho g h$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(2) اذكر وحدات قياس كل من الكميات الآتية :

● الكثافة ● الكثافة النسبية ● الضغط

(3) في الشكل المرسوم لديك إناء أسطواني عديق به ثلاث ثقوب 1 , 2 , 3 موجودة على خط رأسي واحد متساوية الاتساع وتقع على ارتفاعات مختلفة والدورق مملوء بالماء وجعل سطح الماء في الإناء ثابت الارتفاع بواسطة تعديل كمية الماء المتدفق من الصنبور.



● صحح الرسم حسب ما تتوقع حدوثه للماء المندفع من الثقوب الأربعة

● بماذا تفسر اندفاع الماء من الثقوب الأربعة

● بماذا تفسر اختلاف قوة اندفاع الماء من الثقوب الأربعة

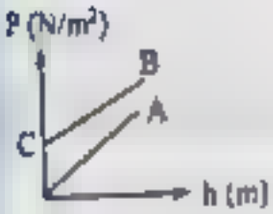
● هل يختلف ضغط الماء عند الثقوب إذا كان الماء ساكناً

(4) في الشكل الموضح ثلاث أوانٍ مملوءة بالماء

● أيهما أكبر ضغط على القاعدة أم الضغط متساوي، ولماذا؟

● أيهما أكبر قوة لضغط السائل على القاعدة أم القوة متساوية.

(5) الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط وعمق السائل في محبارين



بهما سائلين مختلفين في الكثافة A، B

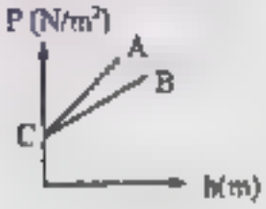
● ماذا تمثل عليه النقطة C

● أيهما أكبر كثافة؟ ولماذا

● أي المحبارين مغلق وأيهما مفتوح، ولماذا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(6) الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط و عمق السائل في مخبارين بهما سائلين مختلفين في الكثافة A , B



❶ ماذا تدل عليه النقطة C

❷ أيهما أكبر كثافة ؟ ولماذا ؟

❸ أي المخبارين مغلق وأيهما مفتوح، ولماذا ؟

(7) بمعرفة كثافة السوائل في جسم الإنسان يمكن تشخيص بعض الأمراض. وضح ذلك بمثال.

(8) اذكر الأساس العلمي لكل مما يأتي :

❶ تشخيص بعض الأمراض مثل الأنيميا

❷ معرفة مدى شحن بطارية السيارة

❸ معرفة نمية الأملاح في التربة

❹ قياس ضغط الدم

❺ قياس ضغط الهواء داخل إطار السيارة

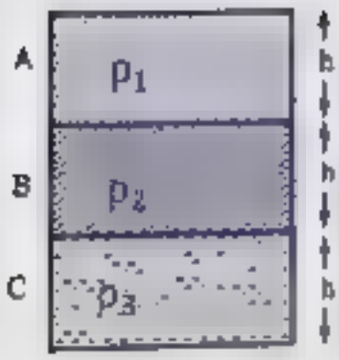
(9) اذكر العوامل التي تؤثر في كل مما يأتي:

❶ ضغط السائل عند نقطة في باطنه

❷ الضغط عند نقطة

❸ كثافة مادة

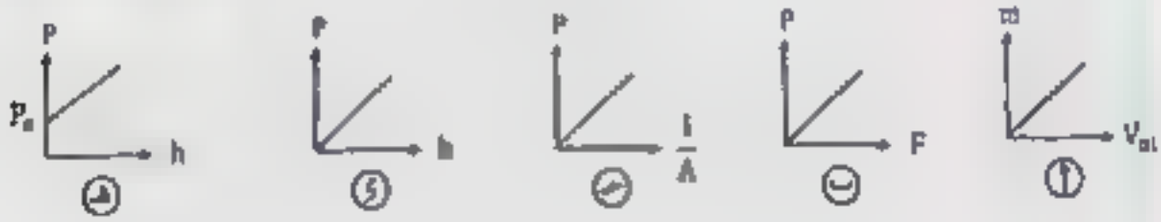
(10) في الشكل المقابل :



ثلاث سوائل (A , B , C) في إناء مغلق كما بالشكل.

ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسي والعمق على المحور الأفقي.

(11) اكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل :



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكثافة والكثافة النسبية

(1) إناء يسع 30 كجم من الماء أو 20 كجم من الكيروسين احسب .

❶ الوزن النوعي للكيروسين. ❷ كثافة الكيروسين. ❸ سعة الإناء.

علماً بأن كثافة الماء 10^3 كجم/م^3 [0.6667 - 666. 7 Kg/m^3 - 0.03 m^3]

---

(2) خزان سعته 200 لتراً كتلته فارغاً 20 كجم كم تكون كتلته إذا ملئ ببنزين كثافته النسبية 0 27 [74 Kg]

---

(3) إذا كانت الكثافة النسبية للحديد الزهر هي 7.2 فاحسب كثافته واحسب كتلة حجم منه قدره (100سم^3) علماً بأن كثافة الماء = 1000kg/m^3 [7200 kg/m3, 0.72 kg]

---

(4) إناء كتلته وهو فارغ 10 kg وكتلته وهو مملوء بالماء 60 kg وكتلته وهو مملوء بالزيت 50 kg فإذا علمت أن كثافة الماء = 1000 kg/m^3 احسب. ❶ الكثافة النسبية للزيت ❷ كثافة الزيت [0.8 , 800kg/m^3]

---

(5) قطعة من الذهب والكوارتز كتلتها 0 5kg وكثافتها النسبية 6.4 فإذا كانت الكثافة النسبية للذهب والكوارتز هي 19.6 و2.6 على الترتيب فاحسب كتلة الذهب في هذه القطعة علماً بأن كثافة الماء = 1000kg/m^3 [0.342kg]

---

(6) إناء مملوء لنهايته بـ 50 كجم من الماء استبدل الماء بالزيت فكانت كتلة الزيت 40 كجم ثم استبدل الزيت بالزئبق فكانت كتلته 680 كجم. أوجد الكثافة النسبية لكل من الزيت والزئبق. [0.8 ، 13.6]

---

(7) لورق كتلته 38.4 كجم و هو مملوء تماماً بالماء الذي وضع بداخله جسم صلب كتلته 3 22 كجم فأصبحت كتلته 49.8 كجم احسب الكثافة النسبية للجسم الصلب علماً بأن كثافة الماء = 1000kg/m^3 [2.04]

---

(8) تم خلط 3 لتر من الكحول كثافته 800 kg/m^3 مع 2 لتر من الماء فكونا خليطاً كثافته 900 kg/m^3 تبين هل حدث انكماش أم لا وإذا حدث احسب نسبة الانكماش، (علماً بأن كثافة الماء 10^3kg/m^3) [%3.158]

---

(9) محلول ملحي يتكون من 30% ملح والباقي ماء إذا كانت الكثافة النسبية للمحلول 1 2 احسب كتلة الملح في 10 لتر من هذا المحلول. (علماً بأن كثافة الماء 10^3kg/m^3) [5 Kg]

---

(10) كرة من الحديد كتلتها 2.7177 Kg مجوفة نصف قطرها الداخلي (التجويف) 3.5 cm ونصف قطرها الخارجي 5cm احسب كثافة الحديد. [7900.18 Kg]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الضغط والضغط عند النقطة في باطن سائل

(11) قاعدة حوض اسمنتي مساحتها $1000\ cm^2$ وكان يحتوي على ماء وزنه $4000\ N$ احسب ضغط الماء على قاع الحوض.
$[4\times10^4\ N/m^2]$

---

(12) احسب الشغل المبذول لدفع 10 لتر ماء في أنبوبة تحت فرق في الضغط يساوي $5\times10^4\ N/m^2$ [500 J]

---

(13) ثقب من الطوب أبعاده 10, 20 , 30 cm على الترتيب وكثافته النسبية 1.4 وضع على سطح أفقي بفرض أن عجلة الجاذبية في المكان $10\ m/s^2$ احسب أكبر ضغط وأقل ضغط يمكن أن يحدثه هذا الثقب. كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$
[$1400\ N/m^2$, $4200\ N/m^2$]

---

(14) مكعب طول ضلعه 5 سم ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده 5 , 3 , 2 سم بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوي الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما. [يوضع على القاعدة 3 × 2 سم]

---

(15) أسطوانة معدنية كتلتها 75 kg وارتفاعها 1.2m ومساحة قاعدتها $15\ cm^2$ وضعت رأسيا على سطح أفقي بحيث تلامس إحدى قاعدتيها هذا السطح احسب قيمة الضغط الناشئ عنها (اعتبر $g=10m/s^2$) [$5\times10^5\ N/m^2$]

---

(16) إذا كان الضغط على قاع اسطوانية به ماء هو $2\times10^5\ N/m^2$ فكم تكون القوة الكلية مقدرة بالنيوتن المؤثرة على قاعدة الإناء إذا كان قطر القاعدة (7) أمتار علما بأن: $\pi=\frac{22}{7}$ [$77\times10^3 N$]

---

(17) إذا كان ارتفاع السائل في إناء 3 m احسب الضغط الكلي الذي يحدثه السائل عند نقطه على مسافة 200 cm من قاعه علماً بأن كثافة السائل $1500\ kg/m^3$ و الضغط الجوي $10^5\ N/m^2$ و $g=9.8\ m/s^2$ [$114700\ N/m^2$]

---

(18) طبقة من الجازولين سمكها نصف متر تطفو فوق طبقة من الماء سمكها متراً واحداً ما الفرق في الضغط بين نقطتين إحداهما فوق سطح الجازولين الحالص والأخرى عند قاع طبقة الماء مع العلم بأن كثافة الجازولين 690 كجم/ م^3 ، وكثافة الماء 1000 كجم/ م^3 وعجلة السقوط الحر 9.8 م / ث^2 [13181 نيوتن / م^2]

---

(19) خزان مستطيل طوله 100 سم وعرضه 80 سم وعمقه 50 سم مملوء بالماء الذي كثافته 1000 كجم/ م^3 احسب:
- ضغط الماء عند نقطة على عمق 30 سم من السطح.
- القوة الكلية التي يؤثر بها الماء على قاع الخزان.
(علماً بأن عجلة السقوط الحر 9.8 م / ث^2) [2940 N/m^2 - 3920 N]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(20) إناء أسطواني الشكل نصف قطر قاعدته 3.5m يحتوي على سائل ارتفاعه 2m وكانت كثافة السائل 950kg/m³ فإذا علمت أن الضغط الجوي = 1.0336 ×10⁵ N/m² و g =10 m/s² احسب:

❶ ضغط السائل على قاع الإناء ❷ الضغط الكلي المطلق على قاع الإناء ❸ القوة الكلية المؤثرة على القاع

[0.19×10⁵N/m², 1.2236×10⁵ N/m² , 47.06×10⁵N]

---

(21) غواصة مستقرة أفقياً في أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي 1.013 ×10⁵ N/m² و كثافة ماء البحر 1030 kg / m³ احسب القوة المؤثرة على شباك دائري من شبابيك الغواصة نصف قطره 21 cm و مركزه على عمق 50 m من سطح البحر علماً بأن عجلة الجاذبية 9.8 m/s² و $\pi = \frac{22}{7}$ [69.95×10³ N]

---

(22) غواصة تغوص في البحر إلى عمق 40m الضغط داخلها عند الضغط الجوي فإذا كان قطر فمرتها 80 cm أوجد

❶ الضغط الكلي المؤثر على باب فمرتها

❷ القوة الكلية المؤثرة على باب فمرتها

(كثافة ماء البحر 1030 kg/m³ و عجلة الهبوط الحر 10 m/s² و π = 3.14)

[412000 N / m² - 206988.8 N]

---

(23) غواصة مصممة بحيث تتحمل ضغطاً لا يزيد عن 14 ضغط جوي. أوجد أقصى عمق يمكن أن تغوص إليه في الماء دون أن تتجاوز هذا الحد ، ثم أوجد أيضاً القوة المؤثرة على باب فمرتها عند هذا العمق إذا كانت أبعاده (50 سم × 75 سم) علماً بأن كثافة الماء 1000kg/m³ وعجلة الجاذبية 10 م / ث² و الضغط الجوي 1.013×10⁵ N/m²

[141.82 m - 531825 N]

---

(24) حوض ماء طوله متر وعرضه 80cm وارتفاعه 40cm مملوء لحافته بالماء فإذا علمت أن g =10m/s² وكثافة الماء 10³ kg/m³ احسب:

❶ ضغط الماء عند نقطة على عمق 25cm من سطحه [2500 N/m²]

❷ ضغط الماء عند نقطة على بعد 10cm من قاعه [3000 N/m²]

❸ ضغط الماء على الجانب الرأسي للحوض [2000 N/m²]

❹ القوة الكلية التي يؤثر بها الماء على قاع الحوض. [3200 N]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(25) في إحدى المناورات التي تجريها البحرية المصرية تواجدت غواصة مصرية على عمق 120 متر من سطح ماء البحر أمام مدينة العريقة فإذا علم أن قمرتها دائرية ونصف قطرها 70 سم وكان الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي

كثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ وعجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ و $\pi = 3.14$) فاحسب:

❶ الضغط المؤثر على قمرة الغواصة. ❷ القوة المحاطة المؤثرة على القمرة

[$1.236 \times 10^6\ N/m^2$ - $1.9017 \times 10^6\ N$]

---

(26) إذا كان الضغط عند سطح ماء في بحيرة هو واحد ضغط جوي وعند قاع البحيرة 4 ضغط جوي فما هو عمق البحيرة علماً بأن الضغط الجوي يعادل 76 سم زئبق وكثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3 وكثافة ماء البحيرة 1000 كجم/ م^3

($g = 9.8\ m/s^2$) [31 م]

---

(27) أثناء الإعصار يكون ضغط الهواء 80 كيلو باسكال حيث الضغط الجوي المعتاد 100 كيلو باسكال فإذا مر هذا الإعصار فجأة بمنزل الضغط داخله يساوي الضغط الجوي المعتاد

❶ ما سبب تدمير جدران المنزل.

❷ احسب القوة المؤثرة على مساحة ($13m \times 12m$) من حائط المنزل

❸ هل يتم تدمير المنزل بطريقة أقل إذا كانت النوافذ والأبواب مفتوحة ولماذا؟

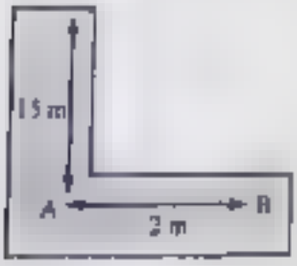
[3120000 N]

---

(28) في الشكل المقابل:

احسب ضغط الماء عند النقطتين (A , B) وماذا تستنتج ؟

علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية 10 م / ث^2



[$15 \times 10^4\ N/m^2$]

---

(29) إحدى سيارات الإطفاء مصممة لإطفاء حرائق المباني المرتفعة فإذا كان ارتفاع المبنى 50 m فكم يكون مقدار فرق الضغط والضغط الكلي للماء حتى يمكن إطفاء مثل هذه الحرائق، علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية 9.8 م / ث^2 والضغط الجوي $10^5 \times 1.013$ نيوتن / م^2

[$4.9 \times 10^5\ N/m^2$ - $5.9 \times 10^5\ N/m^2$]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدرس 2

الدرس	تطبيقات على الضغط عند نقطة في باطن سائل
الأدوات	المانومتر

تطبيقات على الضغط عند نقطة في باطن سائل

- وفيما يلي بعض التفصيل عن كل منهما:

1 الأوانى المستطرقة

تعريف الأوانى المستطرقة:

عدة أوانى مختلفة الشكل والسعة متصلة معًا بأنبوبة لقوية من أسفلها بشرط ألا تكون إحدى الأنابيب ضيقة جدًا (شعرية).

- **فكرة العمل:** الضغط الذى يقع فى مستوى أفقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس له نفس الضغط أو الضغط عند نقطة فى باطن سائل

- **الشرح:** عند سكب سائل فى أحد هذه الأوانى يرتفع السائل فى باقى الأوانى بنفس المقدار بشرط أن تكون قاعدة الإناء فى مستوى أفقى واحد وهذا يوضح أن مستوى سطح البحر واحد لكل البحار المتصلة مع بعضها وتفسير ذلك أن الضغط عند جميع النقاط مثل A, B, C, D متساوى وحيث أن كثافة السائل واحدة فلابد أن يكون ارتفاع السائل فى الأوعية واحدا

2 الأنبوبة ذات الشعبتين

- **الشكل:** أنبوبة على شكل حرف (U)

- **فكرة العمل:** الضغط الذى يقع فى مستوى أفقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس له نفس الضغط أو الضغط عند نقطة فى باطن سائل

- **الاستخدام:**
  - تعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر
  - تعيين الكثافة النسبية لسائل (الزيت)
  - المقارنة بين كثافتى سائلين

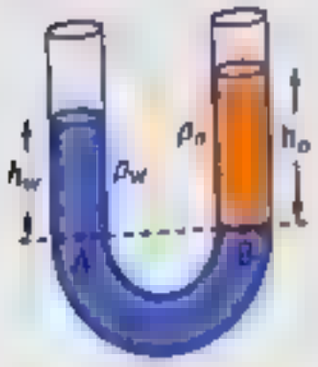
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تجربة عملية لتعيين الكثافة النسبية لسائل لا يمتزج بالماء باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

تجربة عملية لتعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر غير ممتزجين باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

الخطوات:

- ضع في أنبوبة ذات شعبتين كمية مناسبة من الماء فيصبح ارتفاع سطح الماء في الفرعين في مستوى أفقي واحد.
- أضف كمية من سائل آخر لا يمتزج بالماء مثل الزيت يبقاه في أحد الفرعين فلاحظ انخفاض مستوى سطح الماء في هذا الفرع وارتفاعه في الفرع الآخر
- تأخذ مستوى أفقي يعتبر كسطح فاصل بين الماء والزيت فيكون ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل h_o وارتفاع الماء عن السطح الفاصل h_w



- ∵ النقطتين A، B تقعان في مستوى أفقي واحد

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore \frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o} \quad \leftarrow \quad \therefore \rho_o h_o = \rho_w h_w$$

$$\therefore P_a + \rho_o g h_{o\,\text{زيت}} = P_a + \rho_w g h_{w\,\text{ماء}}$$

- بقياس h_w, h_o يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت $\left(\frac{\rho_o}{\rho_w}\right)$
- بقياس h_w, h_o وبمعلومية كثافة الماء يمكن معرفة كثافة الزيت.

$$\therefore \rho_o = \frac{\rho_w h_w}{h_o}$$

يمكن تعيين كثافة الكحول باستخدام الماء لتعيين كثافة سائل يمتزج مع سائل آخر معلوم الكثافة)

- نستعين بسائل لا يمتزج مع السائلين (الكحول والماء) وهو الزئبق

- نضيف أحد السائلين وليكن الماء في أحد الفرعين فنجد الزئبق يرتفع في الفرع الآخر
- نضيف السائل الآخر وليكن الكحول في الفرع الذي ارتفع فيه الزئبق حتى يهبط سطح
- الزئبق ويأخذ الزئبق مستوى أفقي في الفرعين
- نأخذ سطح فاصل بين الزئبق وكل من السائلين ويصبح:

النقطتين A ، B تقعان في مستوى أفقي واحد ∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore \frac{\rho_a}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_a} \quad \leftarrow \quad \therefore \rho_a h_a = \rho_w h_w$$

$$\therefore P_a + \rho_a g h_{a\,\text{الماء}} = P_a + \rho_w g h_{w\,\text{الماء}}$$

- بقياس h_w ، h_a يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت $\left(\frac{\rho_a}{\rho_w}\right)$
- بقياس h_w, h_a وبمعلومية كثافة الماء يمكن معرفة كثافة الزيت.

$$\therefore \rho_a = \frac{\rho_w h_w}{h_a}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- يمكن تعريف الكثافة النسبية في صور الأنبوبة ذات الشعبتين من العلاقة ($\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$) كالآتي

الكثافة النسبية

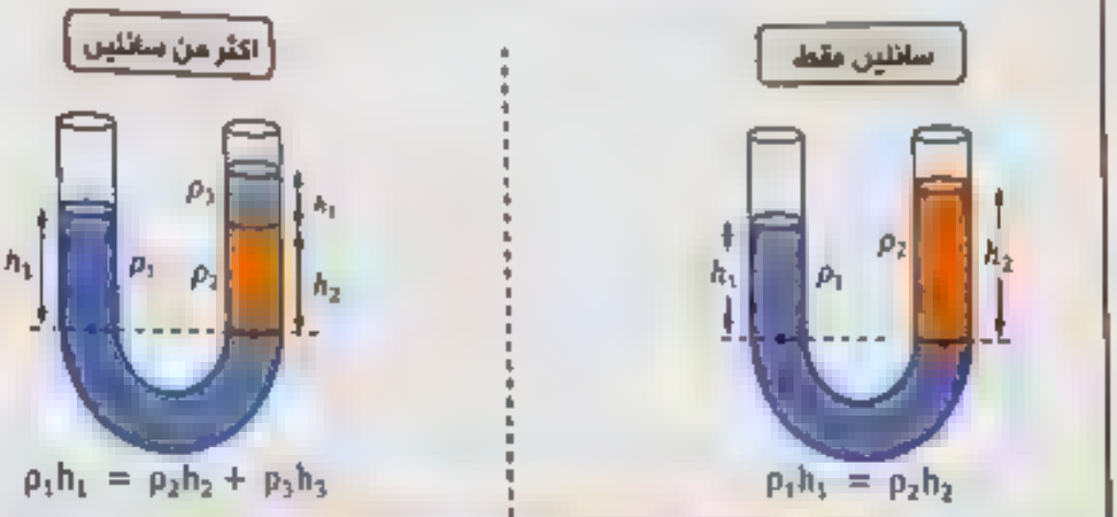
النسبة بين ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل إلى ارتفاع السائل فوق نفس السطح في الأنبوبة ذات الشعبتين.

ملاحظات هامة

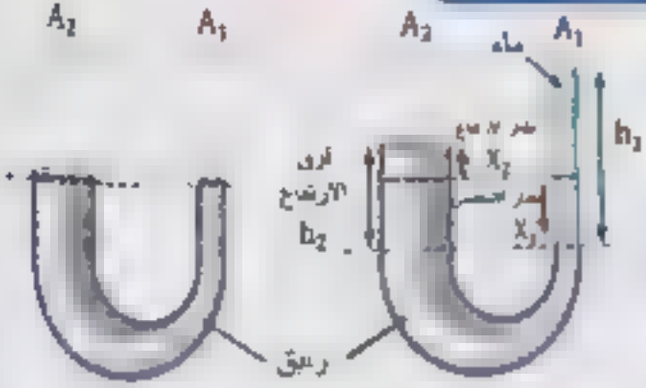
- عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل عكسياً مع كثافته $\rho \propto \frac{1}{h}$
- حجم السائل المنخفض في أحد الفرعين = حجم السائل المرتفع في الفرع الآخر
- نصف قطر الأنبوبة أو مساحة مقطعها في الفرعين لا يؤثر على النسبة بين ارتفاع السائلين فوق مستوى السطح الفاصل في الفرعين أي يمكن تطبيق العلاقة ($\rho_o h_o = \rho_w h_w$) في الأنبوبة ذات الشعبتين مع اختلاف قطر بهما

تذكر أن

عندما يحدث اتزان في الأنبوبة ذات شعبتين فإما كل الاتزان بين



حساب فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين



- حجم الأسطوانة = مساحة المقطع × الارتفاع

$$(V_{01})_{\text{المرتفع}} = (V_{01})_{\text{المنخفض}}$$

$$(A_1 . X_1)_{\text{المنخفض}} = (A_2 X_2)_{\text{المرتفع}}$$

$$\therefore \text{فرق الارتفاع} = (X_1)_{\text{المنخفض}} + \frac{(A_1 . X_1)_{\text{المنخفض}}}{(A_2)_{\text{المرتفع}}}$$

$$\therefore \text{فرق الارتفاع} = (X_1)_{\text{المنخفض}} \left(1 + \frac{(A_1)_{\text{المنخفض}}}{(A_2)_{\text{المرتفع}}}\right)$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علل ولما

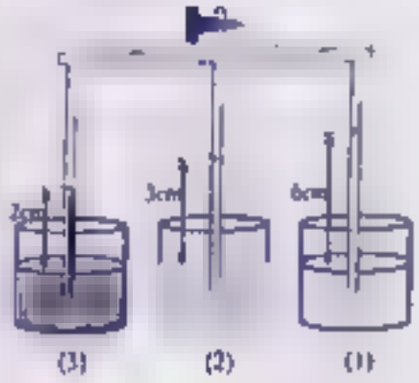
يتساوى ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطرهما.

جـ لأن أساس التجربة هو الضغط عند نقطة في باطن سائل والضغط لا يتوقف على مساحة المقطع لأنه القوة المؤثرة عمودي على وحدة المساحات.

فكر وجاوب ؟

اختر :

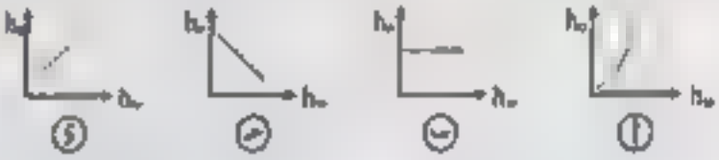
● الشكل المقابل يوضح ثلاثة أوانٍ تحتوي على ثلاثة سوائل مختلفة ، وصلت أنبوبة مزودة بصمام من أعلى ومكونة من ثلاثة أفرع كل منها موضوع في أحد السوائل فإذا فتح الصمام وتم سحب جزء من الهواء في الأنبوبة ارتفعت السوائل في الأفرع الثلاثة بالمقادير الموضحة على الرسم ، تكون النسبة بين كثافة السوائل الثلاثة ρ_3 ، ρ_2 ، ρ_1 كنسبة .....



(أ) 2 3 6 (ب) 6 3 2

(جـ) 1 2 3 (د) 3 2 1

● أي العلاقات البيانية التالية تعبر عن ارتفاع كل من الزيت والماء فوق السطح الفاصل عند سكب الزيت تدريجياً فوق سطح الماء في أحد فرعي الأنبوبة الموضحة بالرسم المقابل



مثال 1

أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع سكب بها كمية من زئبق فأصبح ارتفاعه في الفرعين متساويا ثم سكب في أحد الفرعين ماء حتى أصبح ارتفاعه 25cm احسب ارتفاع عمود الكحول الذي يلزم سكبه في الفرع الآخر حتى يعود مستوى سطحي الزئبق في الفرعين إلى مستواه الأصلي علما بأن الكثافة النسبية لكل من الماء والكحول 1 ، 0.78 على الترتيب

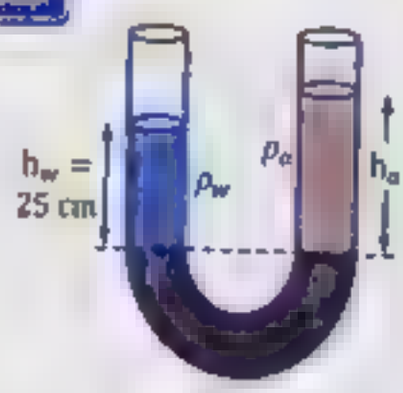
المعطيات

$h_w = 25\ cm$

$\rho_{ماء} = 1$

$\rho_{كحول} = 0.78$

الحل



$\therefore P_A = P_B$

$\therefore \rho_w h_w{}_{ماء} = \rho_o h_{كحول}$

$\therefore 1000 \times 25 = 780 \times h_o$

$\therefore h_o = 32.05cm$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 2

أنبوبة ذات فرعين منتظمة المقطع بها زيت كثافته $900kg/m^3$ صب في أحد فرعيها كحول فانحنى سطح الزيت بمقدار 6cm احسب: ❶ كثافة الكحول إذا علمت أن ارتفاع الكحول فوق السطح الفاصل 13.5cm

❷ كتلة الكحول إذا علمت أن مساحة مقطع كل من الفرعين = $2cm^2$

المعطيات

$\rho_o = 900\ Kg/m^3$

مقدار الانحناء = 6 cm

$h_o = 13.5\ cm$

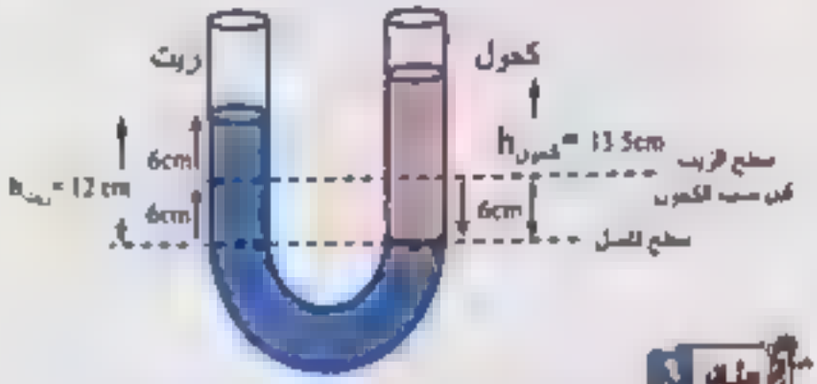
$A = 2\ cm^2$

الحل

$$\therefore \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{كحول}} = \frac{h_{كحول}}{h_{زيت}} \Rightarrow \therefore \frac{900}{\rho_{كحول}} = \frac{13.5}{12} \Rightarrow \therefore \rho_{كحول} = 800\ \frac{kg}{m3}$$

$$\therefore m_{كحول} = \rho V_{ol} = \rho Ah = 800 \times 2 \times 10^{-4} \times 13.5 \times 10^{-2}$$

$$m_{كحول} = 0.0216\ kg$$



مثال 3

أنبوبة ذات شعبتين طول كل من فرعيها 8cm صب فيها ماء إلى منتصفها ثم صب زيت في إحدى الشعبتين حتى امتلأت تماما بالزيت فإذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت = $\frac{2}{3}$ أوجد

❶ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل. ❷ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل

المعطيات

ارتفاع الأنبوبة = 8cm

$\rho_{ز} = \frac{2}{3}$

الحل

من الرسم:

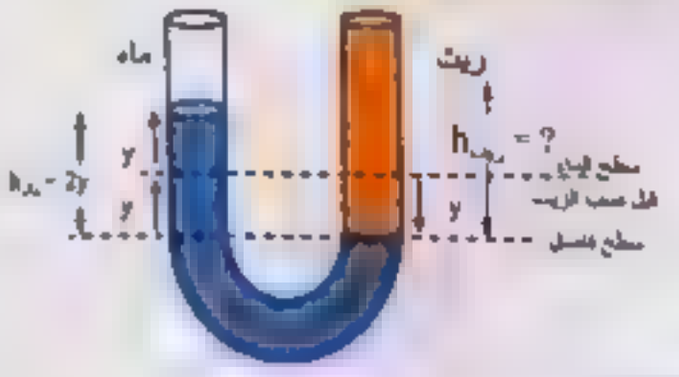
∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = $y + 4$ ∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل $2y$

$$\therefore \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{2}{3} = \frac{2y}{y+4} \Rightarrow \therefore y = 2cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 6 سم

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = 4 سم



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 4

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطع كل من فرعيها $2cm^2$ بها كمية من الماء صب في احد فرعيها كيروسين حجمه $9cm^3$ فكان فرق الارتفاع بين سطحي الماء 3.6cm احسب حجم البنزين الذي يصب في الفرع الأخر حتى يعود سطح الماء في الفرعين في مستوى أفقي واحد علما بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$ وكثافة البنزين $900kg/m^3$

المعطيات

$V_{oil} = 9\ cm^3$
$h_w = 3.6\ cm$
$\rho_p = 900\ Kg/m^3$
$\rho_w = 1000\ Kg/m^3$

الإجابة

$$h_{\text{كيروسين}} = \frac{V_{oil}}{A} = \frac{9}{2} \quad 4.5cm$$

$$\rho_1 h_1 \text{ماء} = \rho_2 h_2 \text{كيروسين} \quad \rightarrow \therefore 1000 \times 3.6 = \rho_2 \times 4.5$$

$$\rho_2 = \frac{1000 \times 3.6}{4.5} = 800\ kg/m^3$$

$$\rho_2 h_2 \text{كيروسين} = \rho_3 h_3 \text{بنزين} \quad \therefore 800 \times 4.5 = 900 \times h_3 \quad \therefore h_3 = 4cm$$

$$\therefore V_{oil} \text{البنزين} = h_3 A = 4 \times 2 = 8cm^3$$

مثال 5

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $2cm^2, 1cm^2$ على الترتيب صب فيها كمية من الزئبق ثم صب في الفرع المتسع ماء فانخفض سطح الزئبق فيه بمقدار 0.5 cm فما مقدار ارتفاع الماء علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$A_{\text{واسع}} = 1\ cm^2$
$A_{\text{ضيق}} = 2\ cm^2$
مقدار الانخفاض = 0.5 cm
$\rho_w = 1000\ Kg/m^3$
$\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$

الإجابة

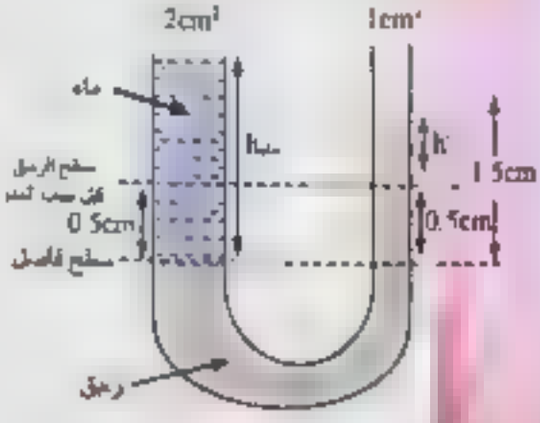
حجم الزئبق الذي ارتفع عن مستواه في الفرع الضيق = حجم الزئبق الذي انخفض عن مستواه في الفرع المتسع

$$A_{\text{واسع}} \times h_{\text{مقدار الانخفاض}} = A_{\text{ضيق}} \times h_{\text{مقدار الارتفاع}}$$

$$2 \times 0.5 = 1 \times h_{\text{مقدار الارتفاع}} \quad \Rightarrow \quad h_{\text{مقدار الارتفاع}} = 1\ cm$$

$$h_{\text{بين}} = h_{\text{مقدار الانخفاض}} + h_{\text{مقدار الارتفاع}} = 0.5 + 1 = 1.5\ cm$$

$$h_w \rho_w = h_{\text{زئبق}} \rho_{\text{زئبق}} \quad \Rightarrow \quad h_w = \frac{1.5 \times 13600}{10^3} = 20.4\ cm$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(3) البارومتر الزئبقي (بارومتر تورشيللي)

البارومتر الزئبقي

هو الجهاز المستخدم لقياس الضغط الجوي

التركيب:

- أنبوبة زجاجية طولها 1 متر تملأ تماما بالزئبق ثم تثبت رأسيا بحيث تنغمر فوهتها المفتوحة في حوض به زئبق
- ينخفض الزئبق إلى ارتفاع معين هذا الارتفاع العمودي يدل على قيمة الضغط الجوي
- يصبح الحيز الموجود فوق سطح الزئبق في الأنبوبة مفرغا إلا من قليل من بخار الزئبق ويسمى فراغ تورشيللي وبالتالي يكون الضغط الناتج عن هذا البخار صغير جدا يمكن إهماله فيكون الضغط داخل فراغ تورشيللي = صفر، لعدم وجود جزيئات بداخله.

فكرة العمل:

- النقاط التي تقع في مستوى افقي واحد في سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط أو الضغط عند نقطة في باطن سائل.

الاستخدام:

- قياس الضغط الجوي.
- قياس ارتفاع الطيران.

فراغ تورشيللي

الحيز الموجود فوق سطح الزئبق داخل أنبوبة البارومتر الزئبقي ويكون مفرغاً إلا من قليل من بخار الزئبق

الضغط الجوي (P_a)

الضغط الجوي (قيمته)

هو وزن عمود من الهواء الجوي مساحة مقطعه $1m^2$ وارتفاعه من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي

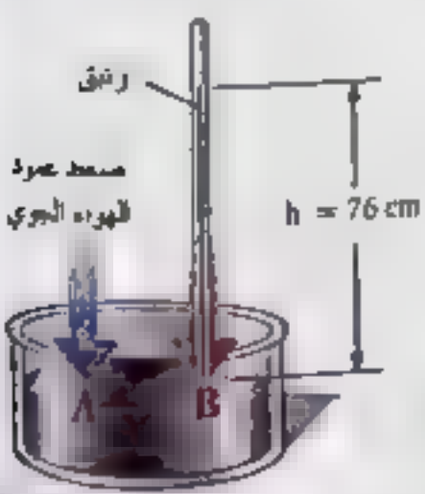
◄ قياس الضغط الجوي باستخدام بارومتر تورشيللي.

- في الشكل السابق نلاحظ أن النقطتين A,B تقعان في مستوى افقي واحد فيكون:

الضغط عند النقطة A = الضغط عند النقطة B

$$\therefore Pa = \rho gh + 0$$

$$\therefore Pa = \rho gh$$



علما بأن كثافة الزئبق = $13595 kg/m^3$

وعجلة الجاذبية الارضية = $9.8 m/s^2$

$$P_a = (h\ \rho\ g)_{زئبق}$$

$$= 76 \times 10^{-2} \times 13595 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

وهذه قيمة الضغط الجوي المعتاد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ويمكن تعريف الضغط الجوي بدلالة عمود الزئبق في البارومتر الزئبقي كالتالي:

[illegible]

يكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 cm ومساحة مقطعه 1 m² عند 0°C بمستوى سطح البحر

[illegible]

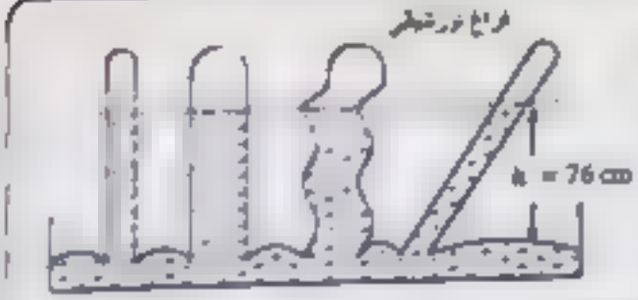
- الارتفاع عن سطح البحر: حيث يقل الضغط الجوي كلما اتجهنا رأسيا لأعلى فوق مستوى سطح البحر، بسبب نقص ارتفاع عمود الهواء المسبب للضغط.
- كثافة الهواء الجوي: حيث أن الضغط الجوي يزداد بزيادة كثافة الهواء.
- حملة الجاذبية الأرضية: حيث يكون لها تأثير غير ملحوظ إلا مع الارتفاعات الكبيرة.
- درجة الحرارة: حيث يقل الضغط الجوي بزيادة درجة الحرارة.

[illegible]

هو ضغط الهواء عند سطح البحر ويكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 0.76m Hg عند درجة صفر سيليزيوس

هل تعلم

- الارتفاع الرأسي (h) لعمود الزئبق داخل الأنبوبة فوق السطح الحر للزئبق في الحوض يظل ثابتا سواء كانت الأنبوبة في وضع رأسي أو مائلة أو معوجة أو رفيعة.



- لا يظهر فراغ تورشيلي في البارومتر في حالتين:

أ) إذا كان طول الأنبوبة أقل من 76 سم أي أقل من قيمة الضغط الجوي 76cmHg

ب) إذا كانت الأنبوبة مائلة والبعد الرأسي بين نهاية الأنبوبة وسطح الزئبق في الإناء أقل من 76 سم

- عند نقل البارومتر إلى قمة جبل يزداد فراغ تورشيلي لنقص قيمة الضغط الجوي وقل طول عمود الزئبق.
- عند ثقب الأنبوبة البارومترية فإن الزئبق يهبط ليصبح في مستوى واحد مع الزئبق في الحوض.
- لا تعتمد قراءة البارومتر الزئبقي على:

أ- طول الأنبوبة ب- حجم فراغ تورشيلي ج- طول الجزء المغمور من الأنبوبة تحت سطح الزئبق

- قراءة البارومتر تساوي المسافة العمودية بين سطح الزئبق في الإناء وسطح الزئبق داخل الأنبوبة.
- نيوتن م⁻² (باسكال) هو الوحدة المستخدمة في النظام الدولي لقياس الضغط.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علل يلي:

1) لا يتأثر ارتفاع الزئبق في البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

جـ لأن الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات ولهذا لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة البارومترية

2) قد لا يظهر فراغ تورشيللي في البارومتر الزئبقي.

جـ يحدث ذلك إذا كان ارتفاع الأنبوبة أقل من 76 cm أو كانت الأنبوبة مائلة والبعد العمودي بين نهايتها وسطح الزئبق في الحوض أقل من 76 cm

3) قد لا يظهر فراغ تورشيللي في الأنبوبة البارومترية.

جـ يحدث ذلك بسبب الاحتمالات الآتية:

- طول الأنبوبة أقل من 76 سم أو تساوي 76 سم.
- الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم.
- كثافة السائل المستخدم في البارومتر أقل من كثافة الزئبق.
- البارومتر موجود في قاع منجم.

4) يفضل استخدام الزئبق في صناعة البارومترات بينما لا يستخدم الماء

جـ يرجع ذلك للأسباب التالية:

- كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء ولذلك يكون ارتفاعه مناسبا حيث أن $h \propto \frac{1}{\rho}$ أو

ارتفاع عمود الزئبق يكون 0.76m فيسهل قياسه بدقة أما ارتفاع عمود الماء سيكون أكبر من 10m تقريبا فيصعب قياسه عمليا

- الزئبق لا يتبخر في درجات الحرارة العادية فيكون الضغط في فراغ تورشيللي صفر بينما الماء يتبخر في درجات الحرارة العادية
- الزئبق لا يعلق بجدران الأنبوبة لكبر قوى تماسكه بينما الماء يعلق بجدران الأنبوبة

5) قراءة البارومتر عند قمة جبل أقل من قراءته عند سطح الأرض؟

جـ لأن الضغط يقل كلما اقتربنا من قمة الغلاف الجوي لنقص وزن عمود الهواء المسبب للضغط

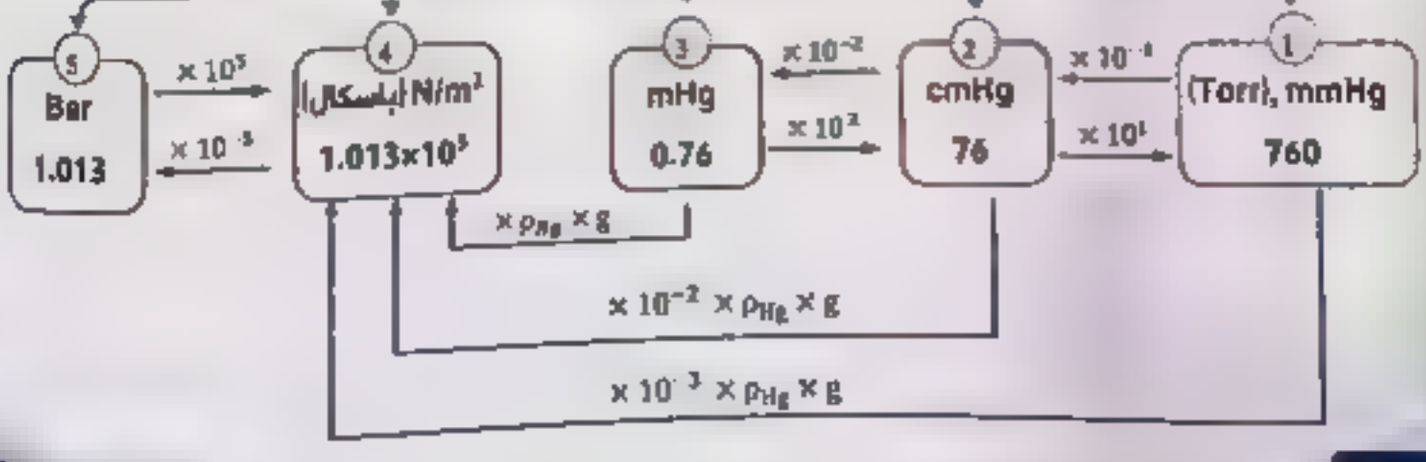
6) لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي.

جـ بسبب التوازن بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل جسم الإنسان مع الضغط الجوي.

7) حدوث تزيف بالأنف عند التواجد على ارتفاعات عالية جدا؟

جـ لأن الضغط الجوي يقل بالارتفاع لأعلى فيزداد فرق الضغط على جدار الشعيرات الدموية مما يسبب حدوث نزيف بالأنف

قيم الضغط الجوي المعتاد (1atm) ووحدات قياسه، وتحويلاته



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- إذا مرر بصبور ومملوء تماما بالماء ومكمم الفوهة من على ، وغمر فوهته تحت سطح الصبور ثم يخرج منه الماء ، ويرجع نكمم الفوهة إلى
  - (أ) زيادة ضغط الماء على الصبور من الداخل
  - (ب) عدم تأثر سطح الماء بالضغط الجوي .
  - (ج) ضغط الماء على الصبور من الداخل أقل من الضغط الجوي
  - (د) ضغط الماء على الصبور من الداخل أكبر من الضغط الجوي

- الشكل (1) يوضح بارومتر زئبقي يقرأ 75cm Hg ، وعند إدخال كمية من الهواء فوق سطح الزئبق شكل (2) حتى انخفض سطح الزئبق في الأنبوبة إلى ارتفاع 35cm Hg ، يكون ضغط الهواء المحصور فوق سطح الزئبق مساوياً ....
  - (أ) 0.99 بار
  - (ب) 0.533 بار
  - (ج) 0.453 بار
  - (د) 1.013 بار

حساب ارتفاع جبل أو مبنى باستخدام بارومتر تورشيللي

- نفرض أن (ΔP) هو الفرق في الضغط بين سطح البحر وقمة الجبل
- نفرض أن h هو الفرق بين قراءتي البارومتر الزئبقي عند سطح البحر وقمة الجبل مقدر بالمتر زئبق
- نفرض أن h_2 هو طول عمود الهواء المحصور بين سطح البحر وقمة الجبل مقدر بالمتر
- نحسب فرق الضغط بين سطح البحر وقمة الجبل كالتالي:

$$\Delta P_{\text{زئبق}} = \Delta P_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, g\, \Delta h_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, g\, \Delta H_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, g\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, g\,(H_1 - H_2)_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\,(H_1 - H_2)_{\text{هواء}}$$

ومنه نعين ارتفاع الجبل $\Delta H = (H_1 - H_2)$ كالتالي:

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

حيث ΔH ارتفاع الجبل أو المبنى، h_1 قراءة البارومتر عند قاعدة المبنى، h_2 قراءة البارومتر عند قمة المبنى.

مثال 1

بارومتر زئبقي يقرأ 76 cmHg عند أسفل مبنى وتقرأ 74.8 cmHg عند أعلى نقطة في المبنى احسب ارتفاع المبنى علما بأن كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المعطيات

$h_1 = 76\ cmHg$
$h_2 = 74.8\ cmHg$
$\rho_{Air} = 1.2\ kg/m^3$
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

الحل

$$\Delta H = \frac{P_{زئبق}\ (h_1 \quad h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}} = \frac{13600 \times (76 \quad 74.8) \times 10^{-2}}{1.2} = 136m$$

مثال 2

إذا كانت قراءة البارومتر الزئبقي في أحد الأيام هي 76 cmHg فلماذا تكون قراءة البارومتر إذا استخدم فيه ماء، علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 76\ cmHg$
$\rho_w = 10^3\ kg/m^3$
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

الحل

$$P_{\text{قاع زئبق}} = P_{\text{قاع ماء}} \quad \Rightarrow \quad (h\ \rho\ g)_{زئبق} = (h\ \rho\ g)_{ماء}$$
$$13600 \times 0.76 = 10^3\ h_{ماء} \quad \Rightarrow \quad h_{ماء} = 10.33\ m$$

- لذلك يفضل استخدام الزئبق في البارومتر لأن كثافته كبيرة وبالتالي يكون ارتفاعه صغير ومناسب

مثال 3

إذا كان الضغط الجوي عند نقطة ما 60 cmHg

احسب قيمة هذا الضغط بوحدات ● جو/زئبق ● تور ● باسكال ● بار ● ضغط جو

المعطيات

$h = 60\ cmHg$
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الحل

- $P = 60 \times 10^{-2} = 0.6\ mHg$
- $P = 60 \times 10 = 600\ Torr$
- $P = 60 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 799\ Pascal$
- $P = 799 \times 10^{-5} = 0.799\ Bar$
- $P = \frac{0.799}{1.013} = 0.79\ atm$

طريقة أخرى للحل:

cmHg ⟶ mHg	cmHg ⟶ Torr	cmHg ⟶ pascal	cmHg ⟶ Bar
76 ⟶ 0.76	76 ⟶ 760	76 ⟶ 1.013×10^5	76 ⟶ 1.013
60 ⟶ $P_{mHg} = ?$	60 ⟶ $P_{Torr} = ?$	60 ⟶ $P_{pas} = ?$	60 ⟶ $P_{Bar} = ?$
$P_{mHg} = 0.6\ mHg$	$P_{Torr} = 600\ Torr$	$P_{pas} = 799\ Pascal$	$P_{Bar} = 0.799\ Bar$

وهكذا في المطلوب ●

cmHg	atm
76	1
60	$P_{atm} = ?$

$P_{atm} = 0.79\ atm$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المانومتر

المانومتر

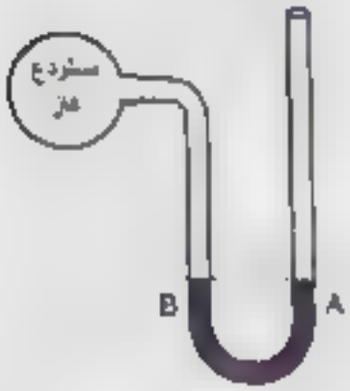
هو الجهز المستخدم لقياس ضغط غاز محبوس أو فرق الضغط

- **التركيب:**
- عبارة عن أنبوبة زجاجية ذات شعبتين تحتوي على كمية مناسبة من سائل معروف كثافته مثل الزئبق أو الماء أو الكحول وتتصل احدى الشعبتين بمستودع الغاز والشعبة الأخرى معرضة للهواء الجوي.

- **فكرة العمل:**
- الضغط الذي ينتج في مستوى افقي واحد في سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط أو الضغط عند نقطة في سائل ساكن.
- **الاستخدام:**
1. لقياس ضغط محبوس في إناء (p)
2. لقياس فرق الضغط بين ضغط غاز محبوس في إناء والضغط الجوي (ΔP)

استخدام المانومتر لقياس ضغط غاز محبوس

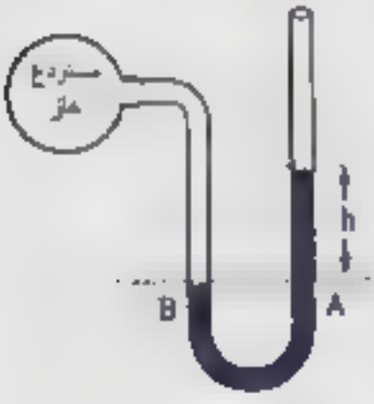
1. إذا كان ضغط الغاز في المستودع = الضغط الجوي، سيكون سطح السائل في الفرعين في مستوى أفقي واحد كما بالشكل المقابل ويكون.



$\therefore h = 0$ $\quad \Delta P = P_{gas} - P_a = 0$ $\quad \therefore P_{gas} = P_a$

2. إذا كان ضغط الغاز في المستودع أكبر من الضغط الجوي سيكون سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع أعلى من سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع كما بالشكل المقابل فالأخذ النقطتين A ، B تقعان في مستوى أفقي واحد.

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

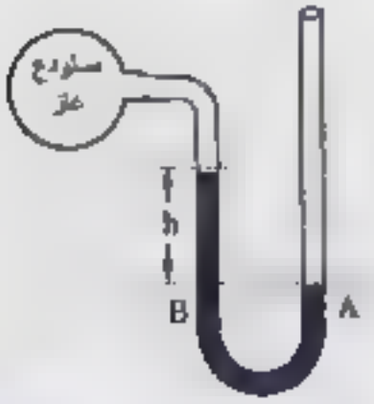


$\therefore P_{gas} = P_a + \rho gh$ $\quad \Delta P = P_{gas} - P_a = +\rho gh$

◆ **حالة خاصة:** إذا كان السائل زئبق ووحدات الضغط طولية

$\therefore P_{gas} = P_a + h$ $\quad \therefore h = +$

3. إذا كان ضغط الغاز في المستودع أقل من الضغط الجوي سيكون سطح السائل في الفرع المتصل أقل من سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع كما بالشكل المقابل ويكون.



$P_{gas} = P_a - \rho gh$ $\quad \Delta P = P_{gas} - P_a = -\rho gh$

◆ **حالة خاصة:** إذا كان السائل زئبق ووحدات الضغط طولية

$\therefore P_{gas} = P_a - h$ $\quad \therefore h = -$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظة مهمة

- يفضل استخدام سائل كثافته صغيرة عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط صغير بين ضغط غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل صغيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين كبير أي مناسبا وأكثر وضوحا ويقل نسبة الخطأ $h \propto \frac{1}{\rho}$
- يفضل استخدام سائل كثافته كبيرة عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط كبير بين غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل كبيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين صغير أي لا يحدث طرد للسائل من الأنبوبة أو إلى داخل المستودع. $h \propto \frac{1}{\rho}$
- يفضل استخدام المانومتر المائي بدلا من المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط صغير لأن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح الفرق بين ارتفاعي سطحي الماء في فرعي المانومتر واضحا فيسهل قياسه وبالتالي يقل الخطأ النسبي الناتج عن القياس.

لماذا يحدث

لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

تزداد قراءة المانومتر لأنه عند الصعود لأعلى يقل الضغط الجوي بينما يظل ضغط الغاز كما هو فيزداد فرق الغاز بين ضغط الغاز والضغط الجوي بالتالي تزداد قراءة المانومتر

مثال محلول

فرق الضغط داخل إطار سيارة والضغط الجوي = 3 ضغط جوي

$\therefore 3\,Pa = P - Pa \quad \therefore P = 4\,Pa$

معنى ذلك أن ضغط الهواء داخل إطار السيارة يساوي أربعة أمثال قيمة الضغط الجوي

أو

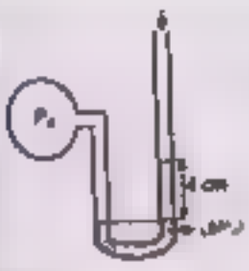
$P = 4 \times 1.013 \times 10^5 = 4.052 \times 10^5\ N/m^2$

معنى ذلك أن القوة التي يؤثر بها الغاز على وحدة المساحات داخل إطار السيارة = 4.052×10^5 نيوتن.

فكر وجاوب

اختر :

- وصل مستودع غاز (x) بمانومتر زئبقي فكان ارتفاع الزئبق في الفرع المتصل أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 4cm ، وعند استبدال الزئبق في المانومتر بسائل آخر كثافته $910kg/m^3$ ، ووصل بنفس مستودع الغاز يكون فرق ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة يساوي ..... اعتبر ($\rho_{زئبق} = 13600kg/m^3$)



① 54.4cm ② 59.8cm
③ 62.6cm ④ 13.6cm

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خطوات حل المسائل (1)

- عند حساب ضغط الغاز بوحدة (نيوتن/م^2) نستخدم القوانين التالية:

$P = Pa - \rho gh$ أو $P = Pa + \rho gh$

حيث P_a بوحدة (نيوتن/ م^2) ، h بوحدة متر

- عند حساب ضغط الغاز بوحدة (سم زئبق) نستخدم القوانين التالية:

$P = Pa - h$ أو $P = Pa + h$

حيث P_a بوحدة سم زئبق ، h بوحدة سم

- إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين (+h) معنى ذلك أن ضغط الغاز المحبوس في الإناء أكبر من الضغط الجوي ونستخدم القوانين التالية:

$P = Pa + \rho gh$ أو $P = Pa + h$

- إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين (h -) معنى ذلك أن ضغط الغاز المحبوس أقل من الضغط الجوي ونستخدم القوانين الآتية:

$P = Pa - \rho gh$ أو $P = Pa - h$

مثال (1)

يستخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الملامس أعلى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 38 cm أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية

1. سم. زئبق
2. باسكال
3. ضغط جو

(علماً بأن الضغط الجوي 76 سم زئبق وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ و $g = 9.81\ m/s^2$)

الحل

المعطيات

$h = 38\ cm$

$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

$g = 9.81\ m/s^2$

1. بوحدة سم . زئبق

$P = P_a + h = 76 + 38 = 114\ cm.Hg$

2. بوحدة باسكال

$P = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (38 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.81) = 1.52 \times 10^5\ Pa$

أو $P = 114 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.81 = 1.52 \times 10^5\ Pa.$

3. بوحدات ضغط جو

$P = \frac{114}{76} = 1.5\ atm$ أو $P = \frac{1.52 \times 10^5}{1.013 \times 10^5} = 1.5\ atm$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

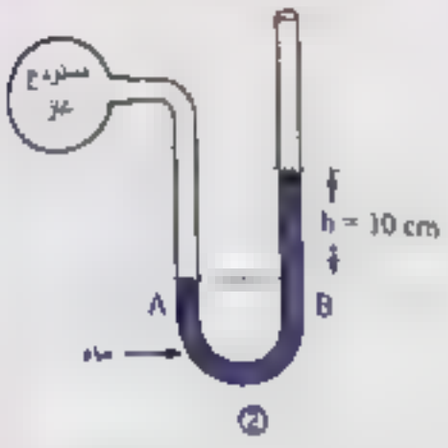
مثال 2

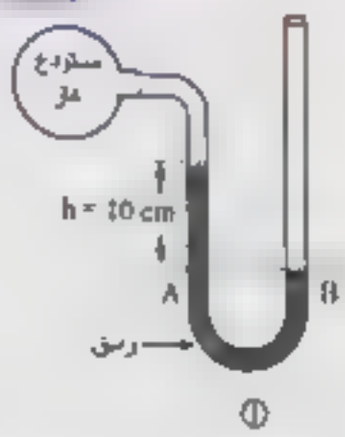
من الأشكال التالية إذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/م^3 وكثافة الماء 1000 كجم/م^3 والضغط الجوي 76 سم زئبق وعجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م/ث^2 احسب ضغط الغاز المحبوس في المانومتر (①) والمانومتر (②) بوحدة N/m^2

المعطيات

$P_a = 76$ cm Hg
$h = 10$ cm
$\rho_{Hg} = 13600$ kg/m^3
$\rho_{H_2O} = 1000$ kg/m^3
$g = 9.8$ m/s^2

الحل





$P_a = \rho gh_{زئبق} = 76 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5$ N/m^2

ضغط الغاز في المانومتر ①

$P = P_a - \rho gh_{زئبق} = 1.013 \times 10^5 - (13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2}) = 0.879 \times 10^5$ N/m^2

ضغط الغاز في المانومتر ②

$P = P_a + \rho gh_{ماء} = 1.013 \times 10^5 + (1000 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2}) = 1.022 \times 10^5$ N/m^2

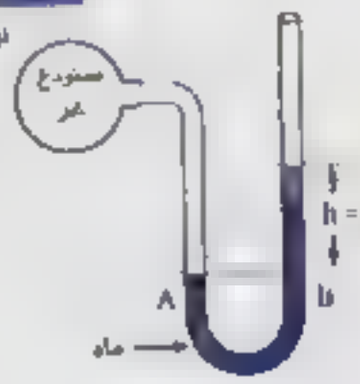
مثال 3

مانومتر يحتوي على ماء يتصل بمستودع به غاز محبوس فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الماء في المانومتر 6.8 سم فاحسب ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم زئبق علما بأن الضغط الجوي = 76 سم زئبق وكثافة الماء = 1000 كجم/م^3 وكثافة الزئبق 13600 كجم/م^3

المعطيات

$h = 6.8$ cm
$P_a = 76$ cm Hg
$\rho_{Hg} = 13600$ kg/m^3
$\rho_{H_2O} = 1000$ kg/m^3
$g = 9.8$ m/s^2

الحل



نوجد طول عمود الزئبق الذي ضغطه يعادل 6.8 سم ماء

$\therefore \rho_1 g h_{1زئبق} = \rho_2 g h_{2ماء}$

$\therefore 13600 \times h1 = 1000 \times 6.8$

$\therefore h_1 = 0.5$cmHg

$\because P = P_a + h$

$\therefore P = 76 + 0.5 = 76.5$cmHg

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نشاط 1

استخدم طالب مقومترا زئبقيا لقياس فرق ضغط صغير بين غاز محبوس في إناء والضغط الجوي وصححه طالب اخر بانه من الأفضل استخدام الماء بدلا من الزئبق بين سبب ذلك علما بأن كثافة الزئبق = 13× كثافة الماء تقريبا

المعطيات

$\rho_{ماء}$ 13 $\rho_{زئبق}$

الحل

$\Delta P = \rho_1 g h_1$ زئبق

$\Delta P = \rho_2 g h_2$ ماء

$\therefore$ 13 h_1 زئبق $= h_2$ ماء ، 13 ρ ماء h_1 زئبق $= \rho_2 h_2$ ماء ، $\rho_1 g h_1$ زئبق $= \rho_2 g h_2$ ماء .

أي أن فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين = 13 مرة قدر فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق وبالتالي كلما زاد فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين كلما أمكن قياسه بسهوله وبدون خطأ

تطبيقات على الضغط

1 قياس ضغط الدم

- يسبب الدم خلال الجسم انسيابيا هادئا بتأثير انقباض وانبساط عضلة القلب
- عند قياس ضغط الدم ووضع سماعة الطبيب على الشريان فقد يسمع الطبيب صفيرا وهذا يدل على أن الشخص مريضا وأن معدل انسياب الدم مضطربا
- عند قياس ضغط الدم بجهاز معين يأخذ الطبيب قياسين للضغط

أ) **الضغط الانقباضي:** وهو أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند تقلص عضلة القلب وعندئذ يندفع الدم من البطين الأيسر إلى الأورطى ثم إلى الشرايين وقيمته في الشخص العادي 120Torr

ب) **الضغط الانبساطي:** وهو أقل قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند انبساط عضلة القلب وقيمته في الشخص العادي 80Torr

2 قياس ضغط الهواء في إطار السيارة

- يستخدم مقياس خاص لقياس ضغط الهواء في إطار السيارة

أ) يجب أن يمتلئ إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عالي مناسب حتى تكون مساحة التلامس مع الطريق مناسبة

ب) عندما يوجد بالإطار هواء تحت ضغط منخفض تزداد مساحة التماس بين الإطار والطريق فيزداد الاحتكاك ويسخن الإطار

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً الاختيار من متعدد

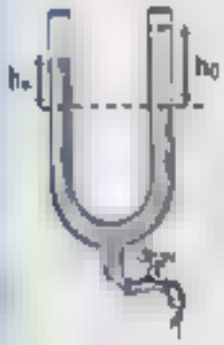
الكثافة النسبية للسوائل المختلفة

الأوعية المستطرقة الأنبوبة ذات شعبتين

(1) يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت باستخدام الأنبوبة ذات شعبتين من العلاقة ...

① $\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$ ② $\rho_o h_w = \rho_w h_o$ ③ $\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_o}{h_w}$ ④ $\rho_o h_w = \rho_w h_o$

لأسئلة (2) (4) الشكل المقابل يمثل أنبوبة ذات شعبتين حيث تتزن بين الماء والزيت عند تعيين الكثافة النسبية للزيت



(2) قام احد الطلاب بفتح الصنبور لاخراج كمية من الماء من الانبوبه فإن الكثافة النسبية للزيت .....

بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء .

① تقل ② تزداد ③ تظل ثابتة ④ لا توجد إجابة صحيحة

(3) النسبة ($\frac{h_w}{h_o}$) بعد فتح الصنبور وتسريب كميه من الماء .....

① تزداد ② تقل ③ تظل ثابته ④ لا توجد اجابة صحيحة

(4) مستوى ارتفاع الزيت بالنسبة لمستوى ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء

① يزداد مستواه عن مستوى الماء ② يقل مستواه عن مستوى الماء

③ يظل ثابت ④ لا توجد إجابة صحيحة

(5) انبوبة ذات شعبتين مساحة احد فرعيها ضعف الآخر صب زيت في الفرع الضيق فانخفض سطح الماء بمقدار H يصبح طول عمود الماء في الفرع المتسع ... فوق مستوى السطح الفاصل

① 0.5 H ② 1.5 H ③ 2 H ④ 3H

(6) يمكن تعيين الكثافة النسبية لسائل باستخدام .....

① أنبوبة على شكل حرف U ② البارومتر ③ المانومتر ④ المكبس الهيدروليكي

(7) جهاز يستخدم لقياس كثافه سائل بمعلومية كثافه سائل أخر .....

① البارومتر ② المانومتر ③ الأنبوبة ذات الشعبتين ④ لا توجد إجابة صحيحة

(8) في الأنبوبة ذات الشعبتين المستطمة المقطع حجم السائل المنخفض في أحد الفرعين ..... حجم السائل المرتفع في الفرع الأخر.

① < ② = ③ > ④ لا توجد إجابة صحيحة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(9) الشكل الموضح يمثل أنبوبة ذات شعبتين بها سائلين مختلفين ، النقطتين A , B في مستوى أفقي واحد يكون الضغط عند النقطة A ..... الضغط عند B

(أ) < (ب) = (جـ) > (د) لا توجد إجابة صحيحة

(10) عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل ..... مع كثافته.

(أ) طرديا (ب) عكسيا (جـ) تناقصيا (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(11) عند تعيين الكثافة النسبية لسائلين يمتزجان مثل (الماء والكحول) يفصل بينهم بسائل آخر ثالث مثل .

(أ) اللبن (ب) الكيروسين (جـ) الزئبق (د) لا توجد إجابة صحيحة.

البارومتر الزئبقي

(12) يقاس الضغط الجوي بكل الوحدات الآتية ما عدا .....

(أ) التور (ب) البار (جـ) الباسكال (د) التورتر

(13) إذا تضاعفت مساحة مقطع أنبوبة بارومتريه فإن ارتفاع الزئبق .....

(أ) يتضاعف (ب) يقل للنصف (جـ) لا يتأثر (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(14) بارومتر زئبقي قراءته 75 سم ر فعند صب كمية إضافية من الزئبق في الحوض حتى ارتفع منسوب سطح الزئبق في الحوض بمقدار 2 سم والأنبوبة مثبتة جيدا" فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة يكون عند القراءة ... سم ر

(أ) 75 (ب) 77 (جـ) 73 (د) 100

(15) أي العوامل التالية لا تؤثر على ارتفاع الزئبق في البارومتر .. ..

(أ) كثافة الزئبق (ب) مساحة مقطع الأنبوبة (جـ) الضغط الجوي (د) عطالة الجاذبية

(16) يمكن تعيين عمق منجم باستخدام .....

(أ) المانومتر المائي (ب) المانومتر الزئبقي (جـ) البارومتر الزئبقي (د) الأنبوبة ذات الشعبتين

(17) بارومتر تورشيللي موضوع عند سطح البحر ، يقل الفرق في الارتفاع بين سطحي الزئبق داخل وخارج البارومتر عندما .....

(أ) ترتفع درجة الحرارة (ب) ينتقل لقمة جبل مرتفع

(جـ) تستخدم أنبوب مقشعة (د) ينتقل لقاع منجم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(18) يحمل عمرو بارومتر زئبقي وصعد به جبل فإن قراءته .....

① تقل ② تزداد ③ تظل ثابتة ④ لا توجد إجابة صحيحة

(19) ارتفاع الزئبق في البارومتر عند قمة مبنى ..... ارتفاع الزئبق في البارومتر عند قاعدة المبنى

① < ② = ③ > ④ لا توجد إجابة صحيحة

(20) في البارومتر الزئبقي يزيد حجم فراغ تورشيللي بزيادة ...

① طول الأنبوبة ② مساحة مقطع الأنبوبة ③ جميع ما سبق

(21) ضغط 80 سم ز ..... ضغط 4 بار

① < ② = ③ > ④ لا توجد إجابة صحيحة.

(22) ضغط 108 باسكال ..... ضغط 850 تور

① < ② = ③ > ④ لا توجد إجابة صحيحة

(23) في الشكل المقابل الضغط الجوي في البارومتر الزئبقي يعادل الارتفاع ...

① A ② B ③ C ④ D

(24) الضغط الجوي المعتاد يعادل وزن عمود من الماء طوله .....

① 100 سم ② 76 سم ③ 10.13 متر ④ 67 سم

(25) كانت طفلة تعبث في معمل والدها فقامت بكسر قمة أنبوبة البارومتر الزئبقي في منطقة فراغ تورشيللي فإن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة .....

① يبقى كما هو ② يزداد ويسكب أعلى الأنبوبة ③ ينعدم

(26) قراءة بارومتر زئبقي عند نهاية الغلاف الجوي يساوي .. سم زئبق.

① 0.76 ② 76 ③ 7.6 ④ صفر

(27) الضغط الجوي المعتاد يعادل ..... بار

① 0.76 ② 1.013 ③ 760 ④ 76

(28) ضغط مقداره 1 سم زئبق = ...

① ملي بار ② باسكال ③ تور ④ نيوتن / م٢

(29) النسبة بين الضغط الجوي مقاساً عند قمة جبل إلى الضغط الجوي مقاساً عند سفح الجبل ..... واحد

① < ② > ③ = ④ لا توجد إجابة صحيحة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(30) ضغط 1.013 بار تساوى ..... تور.

① 0.76 ② 7.6 ③ 760 ④ 7600

(31) واحد باسكال يعادل ..... بار

① 10^5 ② 10^{-5} ③ 760 ④ 1.013

(32) البار وحدة قياس الضغط الجوي ويعادل

① 10^5 نيوتن/م^2 ② 10^{-5} نيوتن/م^2 ③ مم زئبق ④ جميع ما سبق

(33) يقل الضغط الجوي بزيادة

① درجة حرارة الهواء الجوي ② كثافة الهواء ③ عطله الجاذبية الارضية ④ جميع ما سبق

(34) أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها $1cm^2$ ارتفاع الزئبق بها 75 cm فإذا استبدلت بأخرى مساحة مقطعها $2 cm^2$ فإن ارتفاع الزئبق بها ...

① 37.5 cm ② 75 cm ③ 150 cm ④ 300 cm

المانومتر

(35) إذا استخدمت أنبوبة ذات شعبتين في المانومتر لكثر اتساعاً فإن قراءة المانومتر ...

① تقل ② تزداد ③ تظل ثابتة ④ لا توجد إجابة صحيحة

(36) قراءة المانومتر سالبة هذا يعني أن ضغط الغاز المتصل به ..... الضغط الجوي

① < ② > ③ = ④ لا توجد إجابة صحيحة

(37) إذا كان مغلق الضغط داخله (ضغط جوي) يتصل به مانومتر فإن قراءة المانومتر .....

① موجبة ② سالبة ③ صفر ④ لا توجد إجابة صحيحة

(38) جهاز يستخدم لقياس ضغط غاز محصور .....

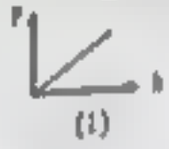
① البارومتر ② المانومتر ③ الأنبوبة ذات الشعبتين ④ لا توجد إجابة صحيحة

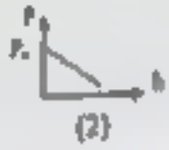
(39) في المانومتر ذو الطرف المفتوح تكون إشارة ما فرق ارتفاع مستوى سطحي السائل في الفرعين سالبة عندما يصبح ضغط الغاز في المستودع ..... الضغط الجوي

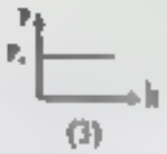
① أقل من ② أكبر من ③ تساوى ④ لا توجد إجابة صحيحة

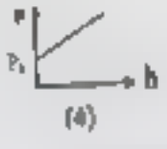
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(40) عند قياس ضغوط عدة غازات مختلفة بواسطة مانومتر زئبقي ، رسمت العلاقة البيانية بين الضغط وفرق الارتفاع بين سطحي الزئبق ، فأي العلاقات البيانية التالية تدل على أن سطح الزئبق في الفرع الحالص في المانومتر أعلى من السطح المتصل بالمستودع ، وأيها تعني أن سطح الزئبق في الفرع الحالص في المانومتر أدنى من السطح المتصل بالمستودع


(1)

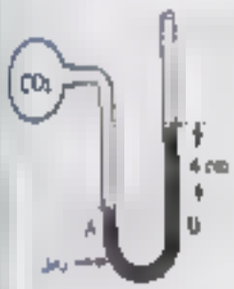

(2)


(3)


(4)

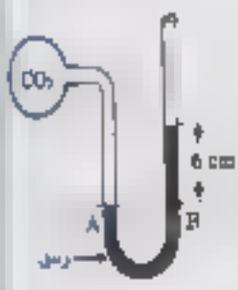
	سطح الزئبق في الفرع الحالص أعلى	سطح الزئبق في الفرع الحالص أدنى
①	(2)	(4)
②	(4)	(2)
③	(1)	(4)
⑤	(4)	(1)

(41) في الشكل المقابل إذا كان الضغط الجوي 0 76 mHg فإن ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون في المستودع ... تور



① 8 ② 80 ③ 800 ④ 8000

(42) في الشكل المقابل : أي العبارات صحيحة



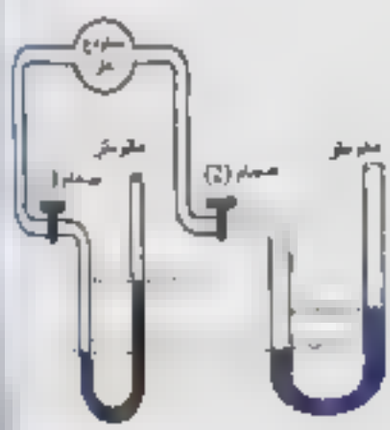
① ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون يساوي الضغط الجوي.

② ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون يساوي 6 سم ز.

③ ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون أكبر من الضغط الجوي بمقدار 6 سم ز

④ ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون أقل من الضغط الجوي بمقدار 6 سم ز

(43) الشكل المقابل: يبين مانومترين متصلين بمستودع غاز ، إذا كان المانومتران يختلفان في نصف قطر كل منهما ويحتويان على سائلين مختلفين



في من الأسباب الآتية يرجع إليه اختلاف ارتفاع السائل في المانومترين

① نصف قطر أنبوبة المانومتر (1) أقل من نصف قطر أنبوبة المانومتر (2)

② كثافة السائل في المانومتر (1) أكبر من كثافة السائل في المانومتر (2)

③ كثافة السائل في المانومتر (1) أقل من كثافة السائل في المانومتر (2)

④ ضغط الغاز في المانومتر (1) أقل من ضغط الغاز في المانومتر (2)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(44) في الشكل المقابل قراءة البارومتر .....

① h_1 ② $P_o + h_1$ ③ $P_o - h_1$ ④ $P_o + h_1$

أسئلة اختيار من متعدد على الدرس نفسه

(45) إذا كان الضغط الجوي عند نقطة معينة هو 1.03×10^5 pascal فانه يكافئ

① 1.03 Bar ② 1.013 Bar ③ 1.03 cm Hg ④ 0.76 m Hg

(46) إذا كان فرق الضغط المؤثر على جدران غواصة تحت سطح ماء البحر الذي كثافته $1030kg/m^3$ هو 11.1 Bar ، فإن عمق الغواصة هو

① 100 m ② 110 m ③ 119.9 m ④ 126 m

(47) البطريق يمكن ان يتحمل ضغوطاً كبيرة تصل إلى 4.9×10^6 Pascal هذا هو الحد الأقصى للعمق الذي يصل إليه في ماء البحر الذي كثافته $1030kg/m^3$ ، علماً بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 pascal ، $g = 9.8\ m/s^2$

① 400 m ② 375 m ③ 475.4 m ④ 485.3 m

(48) إذا كان الاختلاف في قيمة الضغط داخل طائرة محلقة في الهواء وخارجها = 0.1 atm فانه يكافئ

① 0.076 m Hg ② 76 m Hg ③ 0.67 m Hg ④ 7.6 m Hg

(49) يمثل الشكل بارومتر زئبقي موضوع في مكان ما لقياس الضغط الجوي ، قراءة البارومتر تدل على أنه موضوع .....

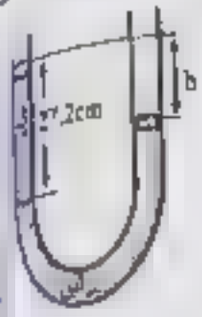
① في وادي بين جبلين ② على قمة جبل
③ في قاع بئر عميق ④ عند مستوى سطح البحر

(50) إذا علمت أن الضغط الجوي المعتاد عند سطح البحر 76cm Hg ، وأن انخفاض درجة الحرارة يعمل على زيادة الضغط الجوي ، أي القيم التالية توضح قيمة الضغط الجوي في الشتاء في ليبيا باردة جداً

① 750 مور ② 1 ضغط جوي ③ 0.9 بار ④ 0.8 متر زئبق

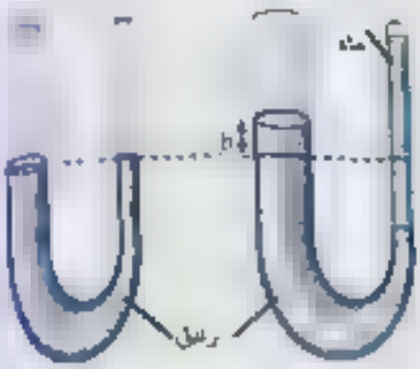
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(51) الشكل المقابل ، إذا علمت أن كثافة كل من الماء والزيق على الترتيب هي $1000kg/m^3$ ، $13600kg/m^3$ ، فإن الارتفاع h يساوي .. ..



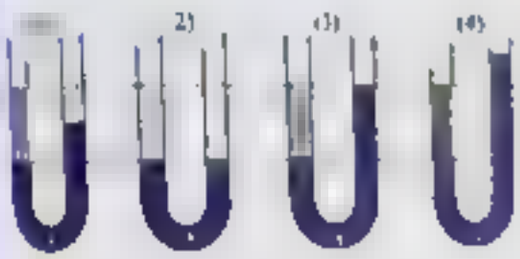
ⓐ 2cm ⓑ 0.2cm ⓒ 1.3cm ⓓ 25.2cm

(52) انبوبة ذات شعبتين مساحتي مقطعيهما $5cm^2$ ، $10cm^2$ ، تحتوي على كمية من الزئبق ، ثم صب فوق سطح الزئبق في الفرع الضيق 136 gm من الماء ، يكون ارتفاع الزئبق فوق مستواه الأصلي في الفرع المتسع بالسنتيمتر يساوي (... cm)



ⓐ 2 ⓑ $\frac{2}{3}$ ⓒ $\frac{3}{2}$ ⓓ $\frac{4}{3}$

(53) الشكل المقابل يوضح اربع انابيب على شكل U صب بها كمية من سائل (x) ثم صب في الفرع الأيسر من كل انبوبة أربعة سوائل مختلفة الكثافة حتى حدث الاتزان ماعدا احدى الحالات ، أي من مستوف الجدول التالي يعبر عن الحالة التي يكون فيها



	حجم الاتزان للسائلين	ρ السائل < ρ_x	ρ السائل = ρ_x
ⓐ	(2)	(1)	(3)
ⓑ	(2)	(4)	(3)
ⓒ	(3)	(4)	(1)
ⓓ	(3)	(1)	(4)

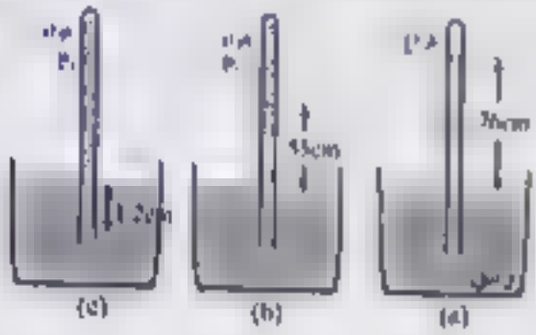
(54) في الشكل المقابل انبوبة ذات شعبتين بها كميه من غاز محبوسه فوق سطح سائل في أحد فرعي الأنبوبة ، والسائل في حالة اتزان ، تكون العلاقة بين الضغط عند A ، M ، N ، G هي .....

ⓐ $P_A > P_M > P_N > P_G$ ⓑ $P_A = P_M > P_N > P_G$

ⓒ $P_N > P_N > P_M > P_A$ ⓓ $P_A > P_M > P_N = P_G$

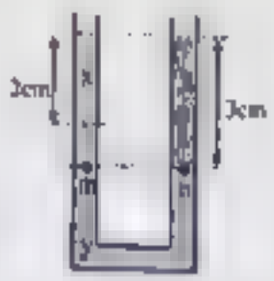
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(55) الشكل (a) بارومتر زئبقي ، تم دفع كمية من الهواء داخل الأنبوبة فانخفض سطح الزئبق في الأنبوبة كما بالشكل (b) ، ثم دفعت كمية أخرى من الهواء حتى انخفض سطح الزئبق كما في الشكل (c) فإن ضغط الهواء في الأنبوبة (P_1) ، (P_2) بوحدة البار في كل من الحالتين (b) ، (c) يساوي ..... تقريباً .



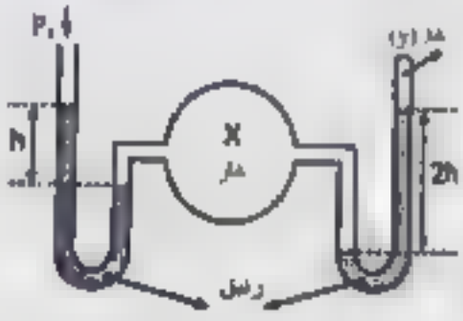
	P_1	P_2
(أ)	2.8×10^5 Bar	1.03×10^5 Bar
(ب)	0.28 Bar	1.03 Bar
(جـ)	2.10 Bar	7.72 Bar
(د)	2.8 Bar	1.03 Bar

(56) الشكل المقابل : يوضح أنبوبة ذات شعبتين تحتوي على ثلاث سوائل مختلفة ومتزنة ، فإذا كانت $\rho = 2\rho_x = \rho_z$ ، تكون كثافة السائل y (ρ_y) بدلالة ρ تساوي .....



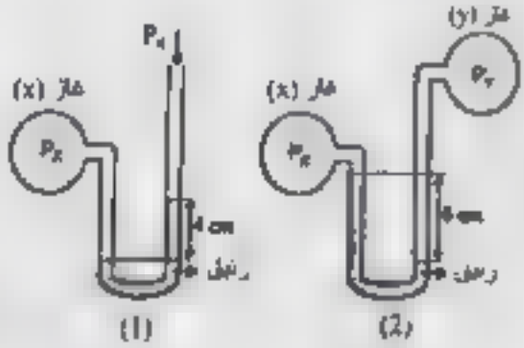
(أ) ρ (ب) 2ρ (جـ) 3ρ (د) 4ρ

(57) الشكل المقابل . يوضح مستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه (P_x) يتصل بمانومترين زئبقيين ، الفرع الخالص للمانومتر الأيسر مفتوح ، الفرع الخالص للمانومتر الأيمن مغلق على كمية من غاز (y) فوق سطح الزئبق ضغطه (P_y) أي العبارات التالية تعبر عن (P_x) ، (P_y) ، والضغط الجوي (P_a)



(أ) $P_y < P_a < P_x$ (ب) $P_y < P_x < P_a$
(جـ) $P_a < P_y < P_x$ (د) $P_x < P_y < P_a$

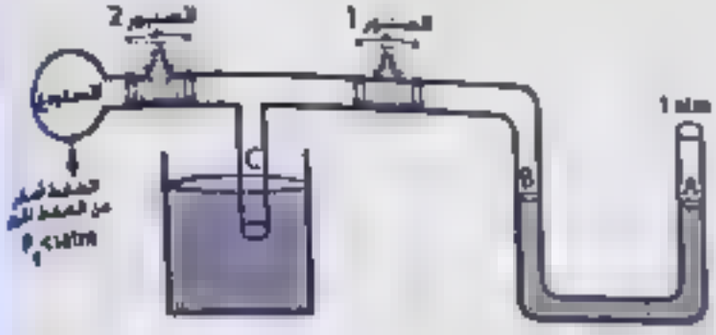
(58) وصل مستودع غاز (x) بمانومتر زئبقي فكان ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 4cm (شكل 1) ، ثم وصل مستودع آخر به غاز (y) بالفرع الخالص للمانومتر فكان الفرق بين سطحي الزئبق في فرعي المانومتر 6cm كما بالشكل (2) فإذا كان الضغط الجوي 76cmHg ، فإن ضغط الغاز (y) يساوي ..... بوحدة cmHg



(أ) 80 (ب) 84
(جـ) 86 (د) 70

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(59) ماذا يحدث لسطح الزئبق عند النقاط A ، B ، C
عند فتح الصنبورين 1 ، 2



① C ترتفع ، بينما تنخفض B وترتفع A
② A تنخفض ، B ، C ترتفع
③ تظل C ثابتة بدون تغير ، بينما يرتفع B ، A
④ تظل A ، B ثابتتان بينما تنخفض C

(60) الشكل المقابل ، يوضح أنبوبة على شكل U مساحة مقطع الفرع المتسع يساوي أربعة أمثال مساحة مقطع الفرع الضيق ، صب فيها كمية من الزئبق حتى أصبح بعد سطحي الزئبق في فرعيه عن فوهة الأنبوبة 36cm ، صب في الفرع الضيق ماء حتى امتلأ تماما ، يكون مقدار ارتفاع سطح الزئبق في الفرع المتسع عن موضعه الأصلي يساوي
$(\rho_{زئبق} = 13600kg/m^3 ، \rho_{ماء} = 1000kg/m^3)$

① 1.2cm ② 2.25cm ③ 0.56cm ④ 0.8cm

(61) الشكل المقابل يوضح ثلاث كميات متساوية الكتلة من سوائل مختلفة في أوانٍ متماثلة يكون الترتيب الصحيح لكثافة السوائل

① $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ ② $\rho_B < \rho_C < \rho_A$
③ $\rho_C > \rho_B > \rho_A$ ④ $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة المقال والمسائل

ماذا تقصد بقولنا أن

الأواني المستطرقة – الأنبوبة ذات شعبتيه

(1) الأواني المستطرقة.

(2) الكثافة النسبية حسب قانون الأنبوبة ذات شعبتين = 0.8

البارومتر الزئبقي

(3) فرق الضغط المطلوب لإطار سيارة 3atm

(4) الضغط الجوي عند سطح البحر 1.013 بار

(5) الضغط الجوي = 700 تور

(6) الضغط الجوي فوق سطح جبل $10^4 \times 9$ نيوتن / م^2

المانومتر

(7) قراءة مانومتر صغير رغم اتصاله بمستودع الغاز.

(8) قراءة مانومتر (4 –) سم ز.

(9) قراءة مانومتر (12 +) سم ز.

(10) ضغط غاز محبوس 4 ضغط جوي.

اذكر فائدة كل من

(1) الأواني المستطرقة (2) الكثافة النسبية من الأنبوبة ذات شعبتين (3) الضغط الجوي (4) الضغط الجوي المعتاد

علل لما يأتي

الأواني المستطرقة – الأنبوبة ذات شعبتيه

(1) يتساوى الضغط عند جميع نقط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس.

(2) مستوى سطح الماء ثابتاً في المحيطات والبحار المفتوحة.

(3) يتخذ سطح السائل في الأواني المستطرقة مستوى أفقي واحد

(4) يتساوى ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطراهما

البارومتر الزئبقي

(5) يفضل استخدام الزئبق كمادة بارومترية.

(6) قد يختفي فراغ تورشيللي في الأنبوبة البارومترية.

(7) تختلف قيمة الضغط الجوي من مكان لآخر باختلاف الارتفاع أو الانخفاض عن سطح الأرض.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(8) لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي.

(9) لا يتأثر ارتفاع الزئبق داخل البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة

(10) أنبوبة بارومتريه طولها متر مملوءة بالزئبق ومنكسة في حوض به زئبق ولا تحتوي على فراغ تورشيللي رغم ن الضغط الجوي وقتئذ 76 سم زئبق.

(11) عند قياس الضغط الجوي بواسطة البارومتر الزئبقي لابد من وجود فراغ تورشيللي.

(12) يقل الضغط كلما اتجهنا رأسياً لأعلى فوق مستوى سطح البحر

(13) تزداد احتمالات حدوث دوبف من الأنف عند التواجد على ارتفاعات شاهقة.

المانومتر

(14) استخدام المانومتر المائي بدلاً من المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط صغير

(15) استخدام المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط كبير

(16) قد يستخدم الماء في المانومتر ولكن لا يستخدم في البارومتر

[redacted]

الأواني المستطرقة – الأنبوبة ذات شعبتين

(1) عند فتح عدة أواني مختلفة الأشكال والأحجام مع بعضها البعض.

(2) تسطح البحار المفتوحة مع بعضها البعض.

(3) لمستوى سطح الزيت عند وضعه فوق ماء في أحد طرفي الأنبوبة ذات شعبتين بالنسبة لمستوى سطح الماء.

(4) وضع سائلين مثل الماء والكحول في الأنبوبة لتعين الكثافة النسبية للكحول.

البارومتر الزئبقي

(5) ارتفاع عمود الزئبق في البارومتر عند وضعه على قمة جبل يعلو سطح البحر

(6) ارتفاع عمود الزئبق في البارومتر عند وضعه في غرفة مفرغه الهواء تقريباً

(7) لارتفاع الزئبق في أنبوبة بارومتريه إذا استخدمنا أنبوبة مساحة مقطعها أكبر من مساحة مقطع الأنبوبة الأولى.

(8) إذا استخدمنا أنبوبة أطول من الانبوبة الأولى.

(9) إذا أدخلت كمية من الهواء في الفراغ الموجود فوق الزئبق.

(10) إذا مالت أنبوبة بارومتريه مملوءة بالزئبق وطولها فوق سطح الزئبق متر في حوض به زئبق على حجم الفراغ فيها

(11) لطول عمود الزئبق وطول فراغ تورشيللي في أنبوبة بارومتريه طولها متر في مكان الضغط الجوي فيه 75 سم ، وملامسة سطح الزئبق في الحوض عندما تمس لأسفل قليلاً في الحوض.

(12) ارتفاع عمود الزئبق في البارومتر عند وضعه عند قاع منجم

(13) كسر أنبوبة البارومتر عند فراغ تورشيللي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المانومتر

(14) فرق الارتفاع بين سطحي السائل في فرعي المانومتر عندما يستبدل سائل المانومتر بآخر أقل كثافة ؟

(15) فرق الارتفاع بين سطحي السائل في فرعي المانومتر عندما تستبدل أنبوبته بأخرى مساحة مقطعها أكبر؟

(16) لقراءة مانومتر زئبقي يقرأ (h +) يصعد به شخص لقمة جبل ؟

(17) لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

(18) لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته سالبة؟ ولماذا؟

(19) لقراءة المانومتر عند الهبوط به لأسفل حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

[redacted]

الأنابيب المستطرقة – الأنبوبة ذات الشعبتين

(1) عدة أوانٍ مختلفة الشكل والسعة متصلة معاً بأنبوبة رفيعة من أسفلها بشرط ألا تكون إحدى الأنابيب ضيقة جداً (شعرية).

(2) القسمة بين ارتفاع الماء من مستوى السطح الفاصل إلى ارتفاع سائل من نفس مستوى السطح الفاصل في أنبوبة ذات شعبتين.

البارومتر الزئبقي

(3) جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي.

(4) الضغط الناشئ عن وزن عمود الهواء الممتد من تلك النقطة إلى قمة الغلاف الجوي ومساحة قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.

(5) الحيز الموجود أعلى الزئبق في أنبوبة بارومتريه طولها متر معلومة بالزئبق ومعكسة في حوض به زئبق والضغط داخله يساوي صفر تقريباً

(6) الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 سم ومساحة قاعدته 1 م^2 عند سطح البحر في درجة صفر سيليزيوس.

المانومتر

(7) جهاز يستخدم لقياس الفرق بين ضغط غاز محبوس في إناء والضغط الجوي.

[redacted]

(1) يفصل بين الماء والكحول بـ .. .. في الأنبوبة ذات الشعبتين.

(2) حجم السائل المنخفض في أحد فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين عند وضع سائل آخر لا يمتزج مع الأول في الفرع الآخر ..... حجم السائل المرتفع في الفرع الآخر.

(3) الضغط داخل فراغ تورشيللي .. ..

(4) النقط التي تقع في مستوى أفقي واحد في سائل ساكن ومتجانس لها نفس .....

(5) يقل الضغط الجوي كلما ..... فرق مستوى سطح البحر، بسبب ..... ارتفاع عمود الهواء المسبب للضغط

(6) ... . الضغط الجوي بزيادة درجة الحرارة

(7) يفضل استخدام سائل كثافته ..... عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط صغير

(8) يفضل استخدام سائل كثافته ..... عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط كبير.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(1) المانومتر والبارومتر والأنبوبة ذات الشعبتين من حيث التركيب والوظيفة والسائل المستخدم.

(2) الأنبوبة ذات الشعبتين والمانومتر من حيث الاستخدام والعلاقة المستخدمة

(1) يختلف فراغ تورشيللي

(2) قراءة بارومتر في حالة الصعود لأعلى تساوى صفراً.

(3) قراءة مانومتر رغم اتصاله بمستودع الغاز تساوى صفراً.

(1) المانومتر. (2) البارومتر الزئبقي.

(3) الأنبوبة ذات الشعبتين. (4) الضغط عند نقطة في باطن سائل

(1) اشرح كيفية تعيين الكثافة النسبية للزيت بطريقة الاتزان السوائل في الأنبوبة ذات الشعبتين مع إثبات القانون المستخدم

(2) أذكر الأساس العلمي لكل مما يأتي:

❶ الأواني المستطرقة ❷ المانومتر ❸ البارومتر الزئبقي ❹ الأنبوبة ذات الشعبتين

❺ البارومتر في قياس الارتفاع العمودي لمبنى.

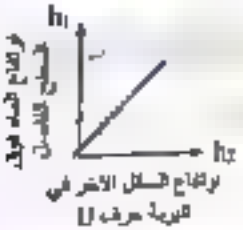
(3) صف المانومتر واشرح طريقة عمله في قياس ضغط غاز في مستودع.

(4) في الشكل المقابل:

المفتاح (X) يفصل بين سائلين ماء وزيت مثلاً، يحدث لمستوى السائلين في الفرعين (أ وب) عند غلق

المفتاح (X) علماً بأن كثافة الزيت = 800 Kg/m³

(5) أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل:



(6) فسر لماذا يحدث الاتزان في الأنبوبة رغم أن الفرعين غير متناظمة المقطع.

Scanned with CamScanner

أنبوبة ذات شعبتين

(1) أنبوبة ذ ب شعبتين منتظمه المقطع بها كمية من الزئبق كثافته 3600 kg/m³ | صب في أحد فرعيها سائل كثافته النسبية (وزنه النوعي) 1.2 حتى أصبح البعد الرأسي بين سطحي الزئبق في الفرعين 2.4cm احسب ارتفاع عمود السائل من سطح الزئبق وكثافة الماء 1000kg/m³

[27.2cm]

---

(2) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع طول كل من فرعيها 30 cm ملئت إلى منتصفها بالماء الذي كثافته 1000 kg/m³ ثم صب في أحد الفرعين زيت كثافته 780 kg/m³ حتى وصل سطح الزيت إلى نهاية فرع الأنبوبة احسب ارتفاع كل من الماء والزيت فوق السطح الفاصل.

[الماء 19.2cm ، الزيت تقريبا 24.6cm]

---

(3) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها كمية من الزئبق صب في أحد فرعيها زيت ثم صب في الفرع الآخر ماء حتى أصبح سطح الزئبق في الفرعين في مستوى أفقي واحد ثم قيس الفرق بين ارتفاعي عمود الماء والزيت فوجد أنه 4cm احسب ارتفاع كل من عمودي الزيت والماء علما بأن الكثافة النسبية للزيت 0.8 وكثافة الماء 1000kg/m³

[الماء 16cm ، الزيت 20cm]

---

(4) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها 2cm² ، 4cm² صب في الفرع الضيق كمية من الزيت كثافته 840 kg/m³ ثم صب في الفرع المتسع كحول حتى انخفض سطح الزيت به بمقدار 2cm احسب ارتفاع عمود الكحول علما بأن كثافة الكحول المستخدم 720 kg/m³ وما هي كتلة هذا العمود من الكحول.

[7cm , 0.02 kg تقريبا]

---

(5) أنبوبة ذات فرعين طول كل منهما 40 cm مملوءة لمنتصفها بالماء، صب زيت في أحد الفرعين حتى حافته احسب البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة علماً بأن كثافة الماء 1000 Kg/m³ وكثافة الزيت 750 Kg/m³

[8 سم]

---

(6) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع على شكل حرف U فكان فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين 19 cm احسب ارتفاع الزيت (كثافة الزيت 800 kg / m³) وكثافة الماء 1000kg/m³

[23.75 cm]

---

(7) أنبوبة ذات شعبتين نهايتاها مفتوحتان ومساحة مقطع كل من فرعيها 2 cm² طول كل من فرعيها 33 cm تحتوي على زيبق ارتفاعه 6.8 cm لوجد حجم أكبر كمية من الماء يمكن أن توضع في أحد فرعيها علماً بأن كثافتي الماء والزئبق هما 1 جم/سم³ ، 13.6 جم / سم³.

[54.4 سم³]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البارومتر الزئبقي

(8) أرادت سـارة أن تعين ارتفاع جبل باستخدام البارومتر الزئبقي فإذا كانت قراءة البارومتر 75 سم ز عند مستوى سطح الأرض و عند قمة الجبل 68 سم ز فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3 وكثافة الهواء 1.25 كجم/ م^3 فما ارتفاع الجبل الذي صعدته سـارة ؟ [761.6 م]

---

(9) أرادت مي أن تعين كثافة الهواء في منطقة ما باستخدام البارومتر الزئبقي فإذا كانت قراءة البارومتر 76 سم ز عند مستوى سطح الأرض وعندما صعدت به جبل في هذا المكان ارتفاعه 350 فكانت قراءة البارومتر 73 سم ز فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3 فما كثافة الهواء التي حسبتها مي. [1657 كجم/ م^3]

---

(10) يحمل رجل بارومتر زئبقي كانت قراءته عند أعلى نقطة من مبنى ارتفاعه 200 m هي 74 cm Hg فما قراءة البارومتر عند سطح الأرض ؟ علماً بأن متوسط كثافة الهواء $1.3\ kg/m^3$

[75.91cm Hg]

---

(11) ما قراءة بارومتر زئبقي عند الطابق العلوي لمبنى ارتفاعه 100m إذا كان البارومتر يقرأ عند الطابق الأرضي 74cm ومتوسط كثافة الهواء بين هذين الطابقين 1.25 كجم/م3 وكثافة الزئبق 13.6×10^3 كجم/م3 وعجلة الجاذبية 9.8 م/ث^2

[73.08 سم زئبق]

---

(12) إذا كانت قراءة بارومتر زئبقي على سطح الأرض 76 سم زئبق فكم تكون قراءة البارومتر داخل منجم على عمق 80 متر إذا علم أن كثافة الهواء داخل المنجم 1.3 كجم/ م^3 و كثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3

[76.7647 سم زئبق]

المانومتر

(13) استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الملامس أعلى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 6 cm فإذا علمت أن الضغط الجوي = 76 سم زئبق، كثافة الزئبق = 13600كجم/م^3، $g = 9.8 m.s^{-2}$ أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

❶ سم زئبق [82cmHg]

❷ الضغط الجوي [1.079Pa]

❸ البار [1.093Bar]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(14) استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص الذي من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 32cm فإذا علمت أن الضغط الجوي = 76 سم زئبق كثافة الزئبق = 13600كجم/م^3 ، $g = 9.8 m.s^{-2}$

أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

❶ سم زئبق [44 cmHg]

❷ الضغط الجوي [0.579 Pa]

❸ باسكال [0.586×10^5 Pascal]

❹ البار [0.586 Bar]

❺ التور [440 Torr]

---

(15) مانومتر يحتوي على زئبق متصل بمستودع به هواء محبوس فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق هو + 10 سم فاحسب فرق الضغط والضغط المطلق للهواء المحبوس مقدراً بوحدة البار علماً بأن الضغط الجوي يعادل 1.013×10^5 N/m^2 ، $g = 9.8 m.s^{-2}$ وكثافة الزئبق 13600كجم/م^3 [0.13328 ، 1.13328 بار]

---

(16) وصل مانومتر زئبقي بمستودع مملوء بغاز فإذا كان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى من سطح الزئبق في الفرع الخالص بمقدار 6 سم وكان الضغط الجوي 76 سم ز فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم ز.

[70 cmHg]

---

(17) إذا كان سطح الزئبق بالفرع الخالص لمانومتر زئبقي أعلى منه بالفرع المتصل بالمستودع بمقدار 34 cm فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة cm Hg ؟ علماً بأن الضغط الجوي 76 cm Hg

[110 cm Hg]

---

(18) مانومتر يقرأ فرق ضغط يساوي 0.01 ضغط جوي، احسب الضغط المطلق للهواء المحبوس مقدراً بالضغط الجوي ثم بالنيوتن / م^2 علماً بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 نيوتن / م^2 وقراءة المانومتر موجبة.

[1.01 ضغط جوي ، 1.02313×10^5 نيوتن / م^2]

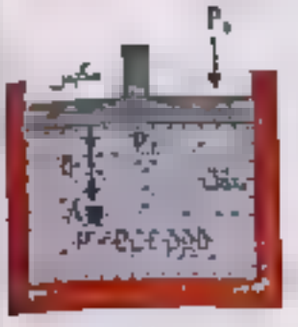
Scanned with CamScanner

الدرس 3

من	قاعدة باسكال
إلى	نهاية الفصل

قاعدة باسكال

انتقال الضغط في السوائل



(1)

● نفرض أننا وضعنا أحد السوائل في إناء زجاجي كالمبين بالشكل (1) وهذا الإناء مزود في أعلاه بمكبس حر الحركة فيكون الضغط عند نقطة مثل A في باطنه على عمق h هو $P=P_1+\rho gh$ حيث P_1 الضغط عند سطح السائل تحت سطح المكبس مباشرة وينتج عن الضغط الجوي ووزن المكبس.

(2)

● إذا زدنا الضغط على المكبس بمقدار ΔP وذلك بوضع ثقل إضافي على المكبس كما بالشكل (2) نلاحظ عدم تحرك المكبس إلى الداخل وذلك لأن السائل غير قابل للانضغاط لكن الضغط عند سطح السائل تحت المكبس مباشرة سيزداد بدوره بمقدار ΔP وسيزداد الضغط عند النقطة A أيضا ويصبح الضغط عند هذه النقطة $P = P_0 + \rho gh + \Delta P$ وإذا زاد الضغط لحد معين يمكن أن ينكسر الإناء.

خلي بالك

عند زيادة الضغط على مكبس في إناء رأسي مملوء بسائل لا يتحرك المكبس إلى أسفل جزء لأن السوائل غير قابلة للانضغاط

نص قاعدة باسكال

عندما يؤثر ضغط على سائل محتوى في إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء المحتوي على السائل.

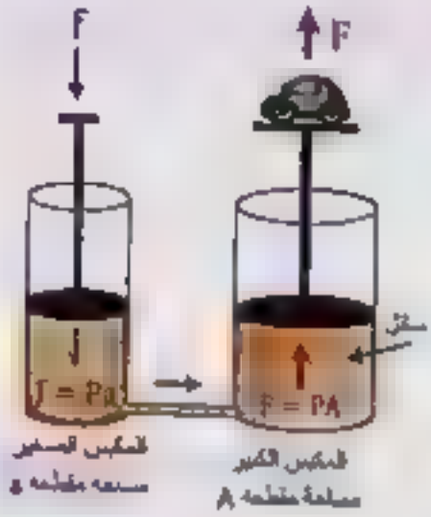
تطبيقات على قاعدة باسكال

1. المكبس الهيدروليكي.
2. الفرامل الهيدروليكية في السيارات
3. كرسي أطباء الأسنان.
4. روافع السيارات الهيدروليكية (المكابس المستخدمة في رفع السيارات).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المكبس الهيدروليكي

- استخدامه: يستخدم في رفع أثقال كبيرة باستخدام قوى صغيرة.
- الأساس العلمي الذي يبني عليه: قاعدة باسكال
- تركيبه: يتركب من المكبس الصغير ومساحة مقطعه a والمكبس الكبير ومساحة مقطعه A ويمتلئ الحيز بين المكبسين بسائل مناسب.



طريقة عمل المكبس الهيدروليكي

- إذا أثرنا على المكبس الصغير بقوة f فإن الضغط على المكبس الصغير يكون:

$$P = \frac{f}{a} \rightarrow ①$$

- هذا الضغط سوف ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل ويصل إلى السطح الداخلي للمكبس الكبير، فتأثر المكبس الكبير بقوة F تعمل على رفعه إلى أعلى
- لإعادة الاتزان وجعل المكبسين في مستوى أفقي واحد يلزم التأثير على المكبس الكبير من أعلى بقوة F وعند ذلك يكون الضغط المؤثر على المكبس الكبير هو:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow ②$$

- عند اتزان المكبسين في مستوى أفقي واحد يكون:

الضغط المؤثر على المكبس الصغير = الضغط المؤثر على المكبس الكبير

$$\therefore \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \rightarrow \boxed{\frac{F}{f} = \frac{A}{a}}$$

- مساحة مقطع المكبس الكبير A أكبر من مساحة مقطع المكبس الصغير a فلابد أن تكون القوة F أكبر بكثير من القوة f وبذلك يمكن استخدام المكبس الهيدروليكي في رفع ثقل كبير باستخدام قوة صغيرة.

خلي بالك

1) يستطيع المكبس الهيدروليكي أن يرفع أثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة عند المكبس الصغير.

جـ لأن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل وتبعا للعلاقة $\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

2) تخضع السوائل لقاعدة باسكال.

جـ لأن السوائل غير قابلة للانضغاط فينتقل الضغط خلالها بتمامه إلى جميع أجزاء السائل.

3) ينتقل الضغط بتمامه إلى جميع أجزاء السائل المحبوس

جـ لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة فإن الضغط (الطاقة لوحدة الحجوم) ينتقل كاملا ما لم يستنفد على أي صورة اخرى أو لأن السوائل غير قابلة للانضغاط.

4) لا تخضع الغازات لقاعدة باسكال

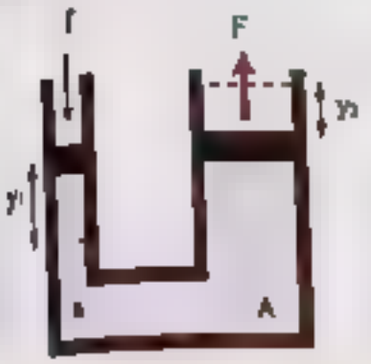
جـ لأنها قابلة للانضغاط فلا ينتقل الضغط فيها بتمامه حيث يعمل جزء من الضغط على تقارب جزيئات الغاز (أي يعمل على إنقاص حجمه).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشغل المبذول في إزاحة المكبسين لمسافة المكبس الصغير

إذا تحرك المكبس الصغير إلى أسفل مسافة y_1 تحت تأثير قوة f قبل المكبس الكبير يتحرك إلى أعلى مسافة y_2 تحت تأثير قوة F وتبعا لقانون بقاء الطاقة يكون:

الشغل المبذول على المكبس الصغير = الشغل المبذول على المكبس الكبير



$$\therefore Fy_2 = fy_1 \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{y_1}{y_2}$$

الفائدة الآلية للمكبس (η)

تتعين الفائدة الآلية (η) من العلاقة:

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{M}{m} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{y_{1\,\text{صغير}}}{y_{2\,\text{كبير}}} = \frac{v_{1\,\text{صغير}}}{v_{2\,\text{كبير}}}$$

حيث M الكتلة الموضوعة على المكبس الكبير ، m الكتلة الموضوعة على المكبس الصغير

R نصف قطر المكبس الكبير ، r نصف قطر المكبس الصغير

D قطر المكبس الكبير ، d قطر المكبس الصغير

التمثيل البياني للعلاقة بين القوتين F ، f

$$\text{slope} = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta$$

النسبة بين القوة المقاومة على المكبس الكبير (F) والقوة المؤثرة على المكبس الصغير (f)

أو النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير (A) إلى مساحة مقطع المكبس الصغير (a)

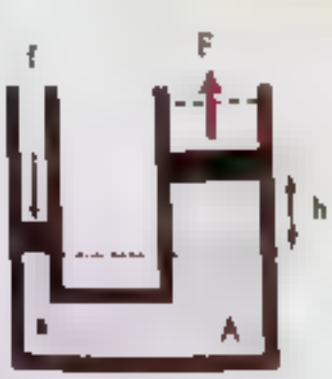
تطبيقات المكبس الهيدروليكي

المكبسين في نفس المستوى

$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

المكبسين في مستويين مختلفين

$$P = \frac{f}{a} + h\rho g = \frac{F}{A}$$



$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A} + h\rho g$$

حيث (ρ) كثافة السائل، (h) الفرق بين ارتفاعي المكبسين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المكبس الهيدروليكي

- تُعين كفاءة المكبس الهيدروليكي من العلاقة:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{الشغل الناتج عند المكبس الكبير}}{\text{الشغل المبذول على المكبس الصغير}} = \frac{F\,y_2}{f\,y_1}$$

النسبة بين الشغل الناتج عند المكبس الكبير والشغل المبذول على المكبس الصغير.

هام جداً

1) لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي الى 100 %

← لوجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى وجود فقاعات غازية في السائل تستهلك شغلا في تقليل حجمها.

2) يراعى أن يكون الزيت في المكبس الهيدروليكي خاليا من الفقاعات.

← لعدم استهلاك شغلا في تقليل حجمها فلا ينتقل الضغط بتمامه الى جميع اجزاء السائل.

3) لا يستخدم المكبس الهيدروليكي في زيادة الطاقة.

← لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة لا يمكن تكبير الضغط وهو يمثل الطاقة لوحدة الحجوم.

4) الفائدة الالية للمكبس الهيدروليكي دائما أكبر من الواحد الصحيح.

← لأنه تبعا للعلاقة $\eta = \frac{A}{a}$ نجد أن مساحة المكبس الكبير (A) أكبر من مساحة المكبس الصغير (a) أي أن الضغط دائما أكبر من المقاوم ولذلك تكون الفائدة أكبر من الواحد الصحيح.

أعط السبب

- الضغط على المكبس الكبير = الضغط على المكبس الصغير
- الشغل على المكبس الكبير = الشغل على المكبس الصغير.
- زمن حركة المكبس الكبير = زمن حركة المكبس الصغير.
- القوة على المكبس الكبير > القوة على المكبس الصغير
- سرعة حركة المكبس الكبير < سرعة حركة المكبس الصغير.
- إزاحة المكبس الكبير < إزاحة المكبس الصغير.
- حجم السائل المزاح عند المكبس الكبير = حجم السائل المزاح عند المكبس الصغير.

من تطبيقات المكبس الهيدروليكي

- كبس بالات القطن
- رفع السيارات
- فرامل السيارات
- المكابس الهيدروليكية الأوتاتير

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أهم ما يجب معرفته

- إذا كانت المكابس دائرية فإن: $\eta = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2}$
- كل من القوتين المؤثرتين على المكبسين تقدر بالنيوتن وتحسب من العلاقة $F = mg$
- تحسب الفائدة الآلية للمكبس بالقوانين الآتية:

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{M}{m} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{y_{1\text{ الصغير}}}{y_{2\text{ الكبير}}} = \frac{v_{1\text{ الصغير}}}{v_{2\text{ الكبير}}}$$

حيث v_1 السرعة التي يتحرك بها المكبس الصغير، v_2 السرعة التي يتحرك بها المكبس الكبير

- النسبة بين الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والصغير = 1 (في المكبس المثالي)
- النسبة بين الشغل المبذول على كل من المكبس الكبير والصغير = 1 (في المكبس المثالي)
- لحساب أكبر كتلة يوضع على المكبس الكبير نعوض في القانون $\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$

ثم نوجد F ثم نعين الكتلة من العلاقة $m = \frac{F}{g}$

- إذا كان المكبس له أكثر من ذراع فإن $\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$ حيث A هي مجموع مساحتي مقطع الذراعين الموضوع فوقهما الجسم المراد رفعه

مثال 1

مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الكبير $1000cm^2$ ومساحة مقطع مكبسه الصغير $25cm^2$ ما مقدار القوة التي يجب التأثير بها على المكبس الصغير لرفع جسم كتلته 1.5 طن وما مقدار الفائدة الآلية لهذا المكبس علمًا بأن $(g = 9.8 m.s^{-2})$

المعطيات

$A = 1000cm^2$
$a = 25cm^2$
$M = 1500Kg$
$g = 9.8\ m.s^{-2}$

الحل

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{mg}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{1.5 \times 1000 \times 9.8}{1000} = \frac{f}{25}$$

$$f = 367.5N$$

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{1000}{25} = 40$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 2

مكبس هيدروليكي قطر مكبسه الصغير 2cm يؤثر عليه قوة مقدارها 200N وقطر مكبسه الكبير 24cm فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ ، $\pi = 3.14$ أوجد:

1. النسبة الآلية للمكبس
2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير
3. الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والمكبس الصغير

المعطيات

- r 1 cm
- f 200 N
- R 12 cm
- g $10\ m/s^2$
- π 3.14

الإجابة

1. النسبة الآلية للمكبس

$$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} \quad \Rightarrow \quad \therefore \eta = \frac{144 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-4}} = 144$$

2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير

$$\because \eta = \frac{F}{f} = \frac{mg}{f} \quad \Rightarrow \quad \therefore 144 = \frac{m \times 10}{200} \quad \Rightarrow \quad \therefore m = 2880kg$$

3. الضغط الواقع على المكبسين طبقاً لمبدأ باسكال قبل قيمة الضغط الواقع على المكبسين متساوية

$$\because P = \frac{f}{a} = \frac{200}{\pi r^2} = \frac{200}{3.14 \times 10^{-4}} = 6.369 \times 10^5 N/m^2$$

مثال 3

مكبس هيدروليكي مساحتي مقطعي مكبسيه $(200\ ,\ 10)\ cm^2$ احسب

1. القوة اللازمة لرفع ثقل مقداره 1 طن بفرض عدم فقد في الطاقة
2. الفائدة الآلية
3. المسافة التي يتحركها المكبس الصغير عندما يتحرك المكبس الكبير مسافة قدرها 1cm علماً بأن $(g = 9.8 m/s^2)$

المعطيات

- A $200\ cm^2$
- a $10\ cm^2$
- y_2 1 cm
- g $9.8\ m/s^2$

الإجابة

1. $$F = mg = 1 \times 10^3 \times 9.8 = 9800N$$

$$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \quad \Rightarrow \quad \therefore \frac{9800}{200} = \frac{f}{10} \quad \Rightarrow \quad \therefore f = 490N$$

2. $$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{200}{10} = 20$$

3. $$\because \eta = \frac{y_1}{y_2} \quad \Rightarrow \quad 20 = \frac{y_1}{1} \quad \Rightarrow \quad \therefore y_1 = 20cm$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 3.3

إذا كانت كتلة المكبس الكبير و عليه سيارة لمكبس هيدروليكي 1500 kg ومساحة مقطعه $0.2m^2$ فاحسب القوة اللازمة على المكبس الصغير الذي مساحة مقطعه $40cm^2$ ويطو منعزاه على مستوى المكبس الكبير بمقدار 2.5m عن كل المكبس الهيدروليكي مملوء بزيت كثافته $800kg/m^3$ وهو في حالة اتزان علمًا بأن $g = 10m.s^{-2}$

M = 1500 Kg
A = 0.2 m²
a = 40 cm²
h = 2.5 m
ρ = 800 Kg/m³
g = 10 m/s²

الحل

∴ النقطتين A ، B تقعان في مستوى افقي واحد

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\frac{f}{a} + \rho g h = \frac{F}{A}$$

$$\frac{f}{40 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 2.5 = \frac{1500 \times 10}{0.2}$$

$\therefore f = 220 N$

مثال

مكبسان لرفع سيارة كتلتها 2 طن مساحة مقطع الأول $0.3\ m^2$ والثاني $0.5\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة 200 N
احسب مساحة مقطع المكبس الصغير (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$)

M = 2000 Kg
$A_1 = 0.3\ m^2$
$A_2 = 0.5\ m^2$
f = 200 N

الحل

$$f = \frac{F}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{f}{a} = \frac{Mg}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{200}{a} = \frac{2000 \times 10}{0.3 + 0.5}$$

$a = 0.008\ m^2 = 8 \times 10^{-3}\ m^2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً: مكبات ذات المضخة (P2)

في حالة مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكاز لها في المنتصف

في حالة الرافعة عن الارتكاز من المنتصف تتقل القوة نفس المقدار

حيث ان $F_1 = f_2$

$$\eta_1 = \frac{1}{f} \qquad \eta_2 = \frac{F_2}{f_2}$$

$$\therefore \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_2}{f_2} \times \frac{F_2}{f_2} = \frac{F_2}{f_1}$$

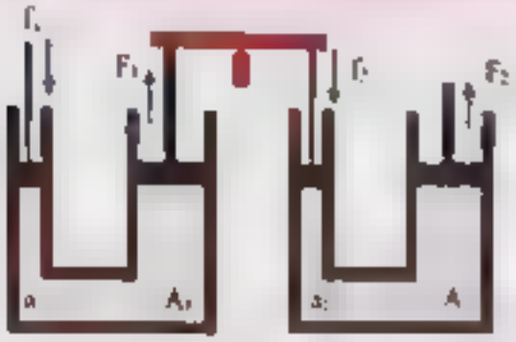
$$\therefore \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_2}{f_1}$$

مثال (1)

في الشكل المقابل مكبسان يتصلان معاً نظم المساحة بينهما بنسبة

$\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$ وكانت $\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$ فإذا كانت

حسب الفائدة الآلية للمجموعة وقيمة F_2 علماً بأن $f_1 = 40\ N$



الحل

المعطيات

$\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$

$\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$

$F_1 = 40\ N$

$$\eta_1 = \frac{F_1}{f_1} = \frac{A_1}{a_1} = \frac{60}{1} \quad , \quad \eta_2 = \frac{F_2}{f_2} = \frac{A_2}{a_2} = \frac{50}{1}$$

$$\eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{60}{1} \times \frac{50}{1} = 3000$$

$$\eta_T = \frac{F_2}{f_1} \rightarrow \therefore 3000 = \frac{F_2}{40} \rightarrow \therefore F_2 = 120000\ N$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال بياني

في المكبس الهيدروليكي حصلنا على القراءات التالية فمر بمحور بيانيا بحيث تكون F على المحور الرأسي و r على المحور الأفقي

r (N)	5	10	X	25	40	50
F (N)	80	160	280	Y	640	800

من الرسم أوجد ● قيمة كل من X,Y ● ميل الخط المستقيم وهو الذي يدل عليه

● أكبر كتلة يمكن رفعه باستخدام هذا المكبس إذا أثر فيه بقوة مقدارها 20N

● المسافة التي يتحرك بها المكبس الكبير عندما يتحرك المكبس الصغير 24 سم

● نصف قطر المكبس الكبير إذا كان نصف قطر المكبس الصغير 2 سم

$(g = 9.8\ m/s^2)$

الإجابة

● $X = 17.5N, Y = 400N$

● الميل يدل على النقدة الآلية للمكبس

$$\eta = \text{slope} = \frac{\Delta F}{\Delta r} = \frac{640 - 400}{40 - 25} = 16$$

● $$\eta = \frac{F}{r} = \frac{mg}{r}$$

$$\therefore 16 = \frac{m \cdot 9.8}{20} \Rightarrow \therefore m = 32.65kg$$

● $$\because \eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \therefore 16 = \frac{24}{y_2}$$

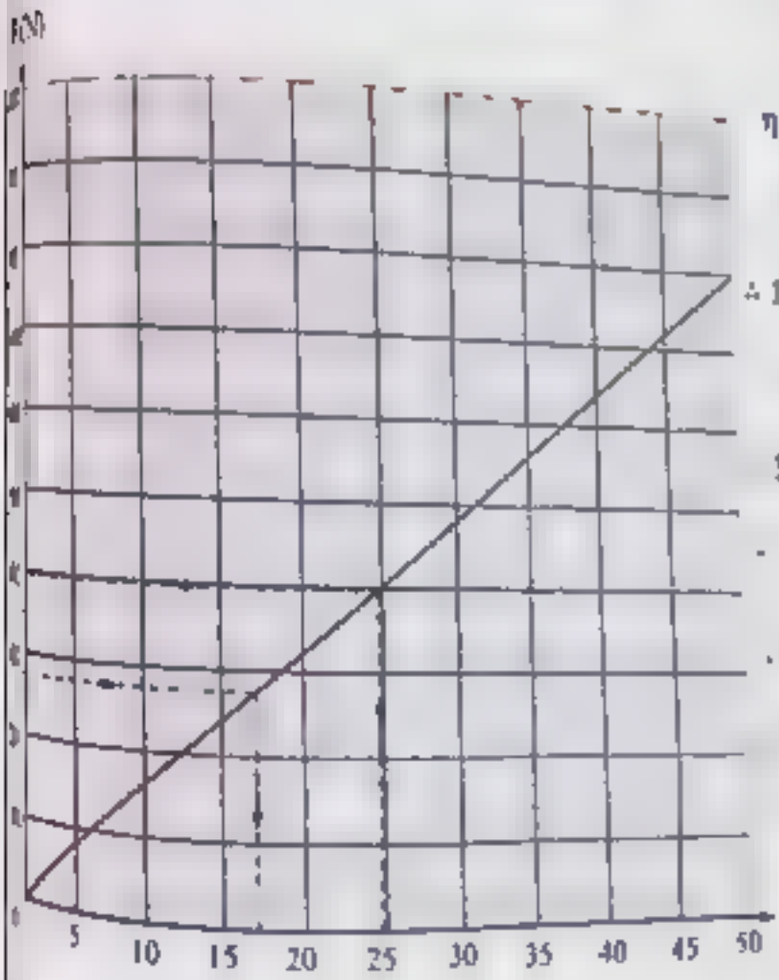
$$y_2 = 1.5cm$$

● $$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2}$$

$$\therefore 16 = \frac{R^2}{4}$$

$$R^2 = 16 \times 4 = 64$$

$$R = 8\ cm$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً الاختيار من متعدد

اختار الإجابة الصحيحة

(1) النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي المثالي يكون .....

(أ) أقل من الواحد (ب) أكبر من الواحد (ج) تساوي الواحد (د) لا توجد إجابة صحيحة

(2) النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي الغير مثالي يكون ....

(أ) أقل من الواحد (ب) أكبر من الواحد (ج) تساوي الواحد (د) لا توجد إجابة صحيحة

(3) النسبة بين الشغل المبذول على المكبس الصغير إلى الشغل الناتج على المكبس الكبير ..... في المكبس المثالي

(أ) أقل من الواحد (ب) أكبر من الواحد (ج) تساوي الواحد (د) لا توجد إجابة صحيحة

(4) سرعة حركة المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي ..... سرعة حركة المكبس الكبير

(أ) أقل من (ب) أكبر من (ج) تساوي (د) لا علاقة بينهما

(5) تبنى فكرة عمل فرامل السيارات الهيدروليكية على أساس ....

(أ) خاصية اللزوجة (ب) قاعدة باسكال (ج) الكثافة (د) السريان

(6) إذا كانت النسبة بين نصفي قطري المكبسين في المكبس المائي هي $\frac{2}{7}$ تكون النسبة بين القوتين على المكبسين $\frac{F_1}{F_2}$ تساوي

(أ) $\frac{2}{7}$ (ب) $\frac{7}{2}$ (ج) $\frac{4}{49}$ (د) $\frac{49}{4}$

(7) إذا كانت النسبة بين نصفي قطر المكبسين الأسطوانيين في المكبس المائي هي 2 : 7 تكون النسبة بين المساحتين على المكبسين تساوي .. ..

(أ) 1 : 1 (ب) 2 : 7 (ج) 49 : 4 (د) 4 : 49

(8) يقف عمرو على المكبس الكبير لمكبس هيدروليكي وحدث الاتزان عندما وضعت كتلة مقدارها 4 كجم على المكبس الصغير وعندما يرفع عمرو إحدى قدميه من على المكبس فعند الاتزان تكون الكتلة على المكبس الصغير ..... كجم

(أ) 8 (ب) 4 (ج) 2 (د) 6

(9) في المكبس الهيدروليكي حجم السائل المزاح عند المكبس الكبير ..... حجم السائل المزاح عند المكبس الصغير

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(10) في المكبس الهيدروليكي زمن حركة المكبس الكبير ..... زمن حركة المكبس الصغير.

أ) < ب) > ج) = د) لا توجد إجابة صحيحة

(11) يمكن تطبيق قاعدة باسكال على ....

أ) السوائل ب) الجوامد ج) الغازات د) السوائل والغازات.

(12) في المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين مساحة المكبس الصغير إلى مساحة المكبس الكبير ..... الواحد

أ) < ب) > ج) = د) لا توجد إجابة صحيحة.

(13) في المكبس الهيدروليكي دائماً تكون الفائدة الآلية للمكبس ..... واحد.

أ) < ب) > ج) = د) لا توجد إجابة صحيحة

(14) في المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين إزاحة المكبس الصغير إلى إزاحة المكبس الكبير ..... الواحد.

أ) < ب) > ج) = د) لا توجد اجابة صحيحة

(15) عندما يحتوي سائل المكبس على فقاعات هوائية فإن النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير

أ) أكبر من الواحد ب) أقل من الواحد ج) تساوي الواحد د) لا توجد إجابة صحيحة

(16) عند زيادة الضغط إلى حد معين على سائل محبوس في إناء يمكن أن ينفجر الإناء ويحدث ذلك .....

أ) كثافة السائل ب) قاعدة باسكال ج) قانون الضغط د) لا توجد إجابة صحيحة.

(17) جهاز يستخدم لمضاعفة القوة .....

أ) البارومتر ب) المانومتر ج) المكبس الهيدروليكي د) لا توجد إجابة صحيحة.

(18) تطبق قاعدة باسكال على .....

أ) الغازات فقط ب) السوائل فقط ج) الصلبة فقط د) السائلة والغازية

(19) عندما يكون المكبس كفاءته % 100 فهذا يعني أنه .....

أ) خالي من الفقاعات ب) عديم الاحتكاك ج) مثالي د) جميع ما سبق

(20) إذا استخدم مكبس هيدروليكي في رفع جسم وزنه 10^4N بواسطة قوة مقدارها 10N فإن الفائدة الآلية للمكبس تساوي

أ) 10^{-5} ب) 10^{-3} ج) 10^3 د) 10^5

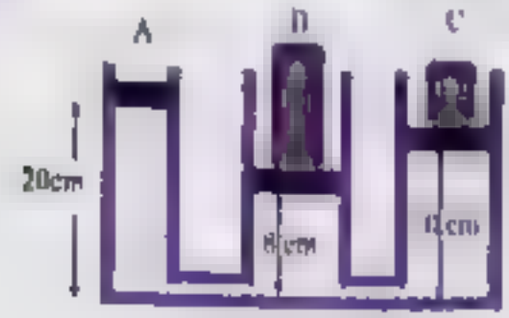
(21) مكبس مائي الفائدة الآلية له 200 وأقصى ثقل يمكن رفعه 5 طن فإن القوة اللازم تأثيرها على المكبس الصغير تساوي

هذا الثقل .... نيوتن. ($g = 9.8\ m/s^2$)

أ) 1000 ب) 40 ج) 245 د) 5000

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(22) : (24) في الشكل المقابل :



ثلاث مكابس C ، B ، A متزنة ، مساحة مقطعها على الترتيب
$12\ cm^2$ ، $8\ cm^2$ ، $5\ cm^2$ والجهاز مملوء بالماء ، مع اهمال
وزن المكابس ، حجم السائل في الانبوبة الافقية ($g = 9.8\ m/s^2$)

(22) ضغط الماء عند القاع .... نيوتن/م^2

① 1960 ② 784 ③ 980 ④ 196

(23) الكتلتان m_1 ، m_2 تساوي .... كجم .

① 0.4 ، 0.42 ② 0.144 ، 0.08 ③ 0.08 ، 0.144 ④ 0.2 ، 0.42

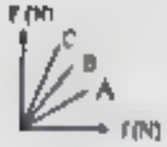
(24) عند زوال الثقل فإن أكثر المكابس ارتفاعا .....

① A ② B ③ C ④ جميعهم متساوية

(25) في المكبس الهيدروليكي الغير مثالي تكون النسبة بين الشغل الناتج عن حركة المكبس الكبير الى الشغل المبذول على المكبس الصغير . . . . . .

① اقل من الواحد ② أكبر من الواحد ③ تساوي الواحد ④ لا توجد إجابة صحيحة

(26) الشكل البياني يوضح العلاقة لثلاث مكابس مختلفة أي المكابس له فائدة آلية اقل



① A ② B ③ C ④ D

(27) عندما تتساوى مساحتي المكبسين لمكبس الهيدروليكي مثالي يكون . . . . . .

① $P_1 = P_2$ ② $W_1 = W_2$ ③ $F = f$ ④ جميع ما سبق

(28) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي تتعين من العلاقة .....

① $\frac{f}{a}$ ② $\frac{A}{F}$ ③ $\frac{F}{f}$ ④ $\frac{f}{F}$

(29) من الشكل البياني المقابل ، الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي .... تقريباً

① 0.99 ② 40 ③ 24 ④ 100

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(30) إذا كانت مساحتى مقطعي المكبسين الصغير والكبير في المكبس الموضح بالرسم هما $3cm^2$ ، $200cm^2$ ، موضوع على المكبس الكبير سيارة كتلتها 1.5 طن ، فإن كثافة السائل المستخدم في المكبس $800kg/m^3$ تكون القوة F_1 اللازم التأثير بها على المكبس الصغير لتحدث اتزان تساوي ..... ($g = 10m/s^2$)

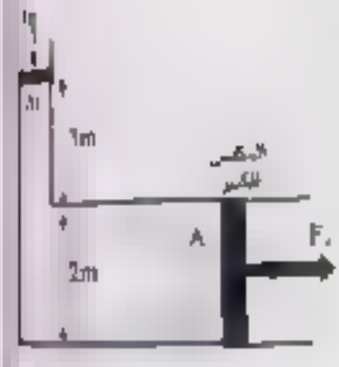
① 22.98 N ② 229.8 N

③ 32.15×10^3 N ④ 3.215×10^5 N

(31) الشكل المقابل يوضح مكبس هيدروليكي في حالة اتزان ، فإذا تم استبدال السائل المستخدم بآخر كثافته أقل ، فماذا يحدث لحالة الاتزان ؟ وإذا تحقق الاتزان فما التغيير الواجب إحداثه على القوة F_1 ليظل متزن كما بالشكل .

	حالة الاتزان	التغير في F_1
①	تظل ثابتة	تظل ثابتة
②	يختل الاتزان	تقاص F_1
③	يختل الاتزان	تزداد F_1
④	يختل الاتزان	تظل ثابتة

(32) في الشكل المقابل مكبس هيدروليكي يستخدم في توليد قوة مقدارها 3.3×10^4 N ، فإذا كانت مساحة مقطع مكبسه الكبير $0.5m^2$ ، ومساحة مقطع مكبسه الصغير $0.01m^2$ والمكبس مملوء بسائل كثافته النسبية 0.9 ، فإن أقل قوة يمكن التأثير بها على مكبسه الصغير لتحقيق هذا الغرض تساوي ..... ($g = 10m/s^2$)



① 300N ② 210N ③ 3000N ④ 9500N

أسئلة المقال والمسائل

1) الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي 100

2) النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير 200

3) كفاءة المكبس 90 %

) الناتج بالشكل.

(2) الفائدة الآلية

(3) كفاءة المكبس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[illegible]

(1) يجب أن يكون الزيت في المكبس الهيدروليكي خاليًا من الفقاعات الهوائية

(2) يحفظ الزئبق في أواني مسدودة الجدران

(3) لا يستخدم المكبس الهيدروليكي في محتلفة الطائرة

(4) لا تطبق قاعدة باسكال على الغازات

(5) يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة بوضع أثقال صغيرة على مكبسه الصغير

(6) القوة الناتجة على المكبس الكبير في المكبس الهيدروليكي أكبر من القوة المؤثرة على المكبس الصغير

(7) عند زيادة الضغط على مكبس في إناء مملوء بسائل لا يتحرك هذا المكبس لأسفل.

(8) تخضع السوائل لقاعدة باسكال.

(9) لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي إلى 100 %

(10) كفاءة المكبس المثالي 100 %

[illegible]

(1) للفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي عند زيادة نصف قطر كل من مكبسيه الكبير والصغير للضعف؟

(2) لفوائد العبارة عند وجود بعض الفقاعات الغازية في زيت الفرامل؟

(3) للفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي عند زيادة نصف قطر مكبسه الكبير للضعف؟

(4) زيادة الضغط الواقع على سطح سائل محبوس في إناء؟

[illegible]

(1) النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير في المكبس الهيدروليكي

(2) النسبة بين سرعة المكبس الصغير إلى سرعة المكبس الكبير

(3) إذا أثر ضغط على سائل محبوس داخل جرار فإن هذا الضغط ينتقل كاملاً إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الخزان.

[illegible]

(1) المكبس الهيدروليكي المثالي والغير مثالي

(2) المكبس الهيدروليكي في حالة استخدام السائل واستخدام الغاز

[illegible]

(1) إزاحة المكبس الكبير رغم تحرك المكبس الصغير في مكبس هيدروليكي تساوي صفرًا

(2) متى لا يتساوى الضغط المؤثر على المكبسين في المكبس الهيدروليكي

(3) الضغط على المكبس الكبير يساوي الضغط على المكبس الصغير

[illegible]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(4) الضغط على المكبس الكبير أكبر من الضغط على المكبس الصغير.

(5) الضغط على المكبس الكبير أقل من الضغط على المكبس الصغير

أذكر استخداما أو تطبيقا أو تفسيرا أو تعريفا أو تعليلا لكل مما يلي:

(1) قاعدة بسكال

(2) المكبس الهيدروليكي

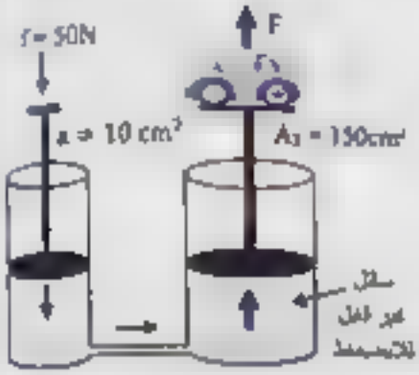
ما المقصود بكل من:

(1) ما الشروط اللازمة لانتقال الضغط بتمامه في سائل محبوس في إناء

(2) اذكر الأساس العلمي لكل مما يلي: ● المكبس الهيدروليكي ● فرامل السيارات

(3) إذا أثرت قوة (F) على مساحة (A) فأحدثت ضغطاً مقداره (P) اكتب العلاقة بين P, A , F

(4) الشكل يوضح أحد أشكال جهاز رفع هيدروليكي القوة على المكبس الصغير تسبب ضغطا في السائل هذا الضغط يحرك المكبس الكبير



● أكمل: الضغط في السائل يكون ..... نيوتن /سم²

● أكمل: القوة التي تدفع المكبس الكبير إلى أعلى تساوي ..... نيوتن.

● لماذا لا يستخدم الهواء بدلاً من السائل في الجهاز.

(5) اذكر جهاز بنى عمله على قاعدة باسكال مع ذكر استخدامه

(6) في الشكل التالي، مربيتين للحق أحدهما (A) كبيرة والأخرى (B) صغيرة

● أي اليدين تشعر بصعوبة عند الضغط على المكبس؟ ولماذا؟

● أي المكبسين الضغط عليهم أكبر

(7) اكتب العلاقة الرياضية وما يمثله الميل :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

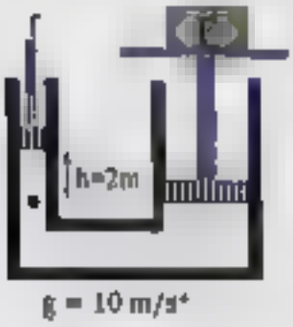
(1) آلة ضغط هيدروليكي مساحة مقطع المكبس الكبير $1300\ cm^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير $26\ cm^2$ فإذا أثرت قوة مقدارها $100\ N$ على المكبس الصغير احسب القوة المؤثرة على المكبس الكبير [5000 N]

(2) احسب الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسيه $10\ cm^2$ ، $400\ cm^2$ [40]

(3) استخدمت مصعدة هيدروليكية لرفع سيارة كتلتها 2000kg فإذا كانت مساحة مقطع مكبسها الصغير = $10cm^2$ والقوة المؤثرة عليه 218 نيوتن فاحسب نصف قطر مقطع مكبسها الكبير علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ ، $\pi = 3.14$ [0.17m]

(4) في مكبس هيدروليكي كانت النسبة بين قطري المكبسين 15 : 3 على الترتيب أوجد النسبة بين القوتين المؤثرتين على المكبسين. [25 : 1 على الترتيب]

(5) في المكبس الهيدروليكي الموضح بالشكل إذا كانت كتلة المكبس الكبير = 650 كجم ومساحة مقطعه $0.1m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير = $15cm^2$ وكتلته مهملة وكان المكبس مملوءا بزيت كثافته النسبية 0.8 فاحسب قيمة القوة (F) اللازمة لحدوث الاتزان علما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$



[73.5N]

(6) مكبس مائي مساحة مكبسه الصغير $4\times10^{-4}\ m^2$ تؤثر عليه قوة قدرها 200N ومساحة مكبسه الكبير $1200cm^2$ فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ احسب:

- القوة التي تعمل على رفع أكبر كتلة بواسطة المكبس الكبير [60000N]
- أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير [6000kg]
- الفائدة الآلية للمكبس [300]
- المسافة التي يحركها المكبس الصغير إلى أسفل ليتحرك المكبس الكبير 5 سم إلى أعلى [1500 cm]

(7) مكبس هيدروليكي قطر مكبسيه 2cm، 24 cm احسب القوة اللازمة لرفع 200 kg وكذلك الفائدة الآلية (عجلة الجاذبية 9.8 م/ث^2). [13.611 N ، 144]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(8) مكبس لرفع سيارة كتلته 500 Kg | مساحة مقطع الأول $0.1\ m^2$
والثاني $0.2\ m$ متصلين بمكبس ذات توثر عليه قوة 200 N
احسب مساحة مقطع المكبس الصغير (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$).

[$0.004\ m^2$]

---

(9) مساحة مقطع المكبس الصغير والمكبس الكبير في مكبس هيدروليكي هما 4 سم^2 ، 100 سم^2 على الترتيب احسب:

- الفائدة الآلية للمكبس.
- القوة اللازمة لرفع 200 كجم علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث^2.
- المسافة التي يتحركها المكبس الصغير لتتحرك المكبس الكبير مسافة 2 سم.
- الضغط الواقع على كل من المكبسين الكبير والصغير.

[25 , 80 N , 50 cm , $2\times10^5\ N/m^2$]

---

(10) مكبس مائي مساحة مقطع مكبسه الصغير $4\times10^{-4}\ m^2$ تؤثر عليه قوة مقدارها 200 N و مساحة مقطع مكبسه الكبير $20\times10^{-4}\ m^2$ احسب مقدار الكتلة اللازم وضعها فوق المكبس الكبير حتى يتزن في مستوى أفقي مع المكبس الصغير (علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث^2).

[100 kg]

---

(11) مكبس هيدروليكي النسبة بين نصف قطر المكبس الصغير و نصف قطر المكبس الكبير 2 : 9 على الترتيب فأوجد النسبة بين القوة المؤثرة على المكبس الكبير و القوة المؤثرة على المكبس الصغير .

[81 : 4]

---

(12) مكبس هيدروليكي النسبة بين قطري المكبسين الكبير و الصغير 12 : 1 احسب :

- الفائدة الآلية للمكبس .
- القوة الكبيرة عندما تؤثر قوة صغيرة مقدارها 10 N .

[144 ، 1440 N]

---

(13) مكبس هيدروليكي نصف قطر المكبسين هما 8 سم ، 2 سم احسب أكبر كتلة يمكن رفعها باستعمال قوة 100 نيوتن و ما هي الفائدة الآلية (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$)

[160 كجم ، 16]

---

(14) في محطة غسيل قطر أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي 2 cm و قطر المكبس الكبير 32 cm احسب ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها 800 kg ($g = 10\ m/s^2$ و $\pi = 3.14$).

[$2.239\times10^5\ N/m^2$]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(15) في محطة خدمة لغسيل السيارات كان قطر أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي هو 2 سم و قطر المكبس الكبير 32 سم احسب قوة ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها 1800 كجم، عجلة الجاذبية 10 م/ث^2

[70.3125 نيوتن]

---

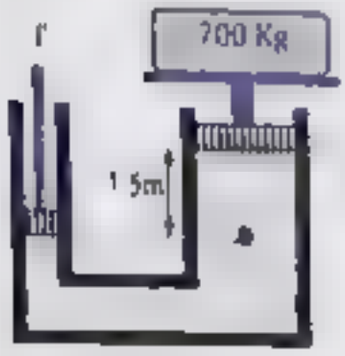
(16) إذا علمت ان الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي يساوي 100 احسب

- أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير إذا أثرت على المكبس الصغير كتلة مقدارها 1 كجم
- إزاحة المكبس الصغير إذا كانت إزاحة المكبس الكبير 0.2 سم
- قطر المكبس الكبير إذا كان قطر المكبس الصغير 1.5 سم.

[100 kg - 20 cm - 15 cm]

---

(17) في الشكل المقابل :

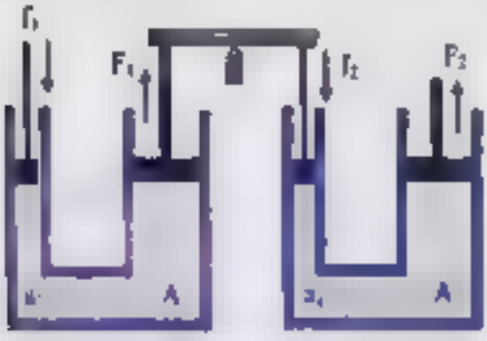


إذا كانت الكتلة الموضوعة على المكبس الكبير 700 Kg ومساحة مقطعه 0.1 m^2 ومساحة مقطع المكبس الصغير 15 cm^2 وكتلته مهملة وكان المكبس مملوء بزيت كثافته 800 كجم /م^3 ، احسب القوة F اللازمة لحدوث الاتزان، علما بأن عجلة السقوط الحر 10 m/s^2

[123 N]

---

(18) مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها في المنتصف:



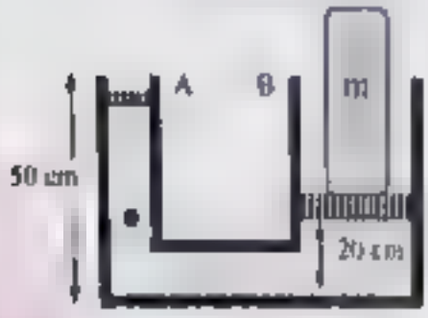
إذا علمت أن $A_1 = 600\ cm^2$, $a_1 = 20\ cm^2$ و أثرت قوة مقدارها 100 نيوتن على المكبس الصغير a_1 أوجد:

- أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الثاني إذا كان $\frac{A_2}{a_2} = \frac{50}{1}$
- الفائدة الآلية للمجموعة
- المسافة التي يتحركها a_1 عندما يتحرك المكبس A_2 بمقدار 0.1 سم

[0.15 م - 1500 - 15 ضعف]

---

(19) في الشكل المقابل مكبس مائي مساحة الأسطوانة (A) = 5 cm^2 مساحة الأسطوانة (B) = 8 cm^2 احسب :



- ضغط الماء على القاع.
- الكتلة (m).

علما بأن كثافة الماء 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية 10m/s^2

[5000 N/m^2 0.24 kg]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

20) في المكبس الهيدروليكي حصلنا على النتائج الموضحة في الجدول

القوة على الصغير f	2	4	5	6	8
القوة على الكبير F	50	100	125	150	200

ارسم العلاقة البيانية بين F على المحور الرأسي و f على المحور الأفقي :

من الرسم أوجد:

- ميل الخط المستقيم وماذا يعني.
- أكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة 12 N
- المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك الكبير 4 cm
- إذا كان نصف قطر الصغير 2cm احسب مساحة الكبير (عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$)

[25 - 30 Kg - 100 m - 0.314 m^2]

---

(21) مكبس هيدروليكي أحدثت قيم f الموثرة على a فكانت قيم F الناتجة عند A كالتالي

f (N)	10	12	15	17	20	25	30
F (N)	1000	1200	x	1700	2000	2500	3000

- ارسم العلاقة البيانية بين (f) على المحور الافقي (F) على المحور الرأسي.
- من الرسم أوجد

1- قيمة x

2- العائدة الآلية للمكبس.

3- قيمة f التي ينتج عنها F = 1800 N

4 - المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك المكبس الكبير مسافة 0.5 cm

[1500 N - 100 - 18 N - 50 cm]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نموذج امتحان على الفصل الثالث

مجاب عنه

اختار الإجابة الصحيحة (من 1 : 15)

1) في الشكل المقابل : سائل موضوع في إناء وسطحه معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الإناء إن الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين بعد النقطة عن القاع (h) والضغط هو .....

2) كثافة خليط مكون من عدة سوائل ..... مجموع كثافة السوائل عددياً

أ أكبر من ب أقل من ج تساوى د لا توجد إجابة صحيحة

3) القيمة العددية للكثافة المطلقة لمادة بوحدة جم / سم^3 ..... كثافتها النسبية

أ < ب > ج = د لا توجد علاقة بينهم.

4) ضغط المياه الموجودة عند قاع بحيرة السد الداخلي على جسم السد تعتمد على .....

أ مساحة سطح المياه ب طول السد ج عمق المياه د كثافة مادة الحائط

5) في الشكل المرسوم A , B على نفس العمق فإن الضغط عند A ..... الضغط عند B

أ < ب > ج =

6) عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فرق السطح الفاصل ..... مع كثافته

أ طردياً ب عكسياً ج تناسبية د لا توجد إجابة صحيحة

7) عندما تتساوى مساحة مكبسي الهيدروليكي لمكبس مثالي يصبح .....

أ $P_1 = P_2$ ب $W_1 = W_2$ ج $F = f$ د جميع ما سبق

8) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي تنتج من العلاقة .....

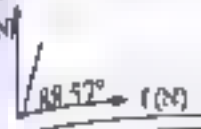
أ $\frac{f}{a}$ ب $\frac{F}{A}$ ج $\frac{F}{f}$ د $\frac{f}{F}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

9 في الشكل المقابل الضغط على المكبس الكبير ..... الضغط على المكبس الصغير

(أ) < (ب) > (جـ) = (د) لا توجد إجابة صحيحة

10 في الشكل المقابل القائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي .....



(أ) 0.99 (ب) 40 (جـ) 24 (د) 100

11 إذا كان فرق الضغط المؤثر على جدار غواصة تحت سطح ماء البحر الذي كثافته $1030kg/m^3$ هو 5.047×10^5 N/m^2 ، علماً بأن الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي ، ($g = 9.8m/s^2$) فإن عمق الغواصة يساوي ...

(أ) 38.8m (ب) 60.26m (جـ) 50m (د) 51.5m

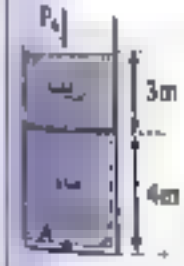
12 إذا كان الاختلاف في قيمة الضغط داخل دائرة مغلقة في الهواء وخارجها = 76 torr فإنه يكافئ ...

(أ) 1.013 Bar (ب) 0.1013 Bar (جـ) 10.13 Bar (د) 1.0013 Bar

13 أنبوبة ذات شعبتين تحتوي على كمية من الماء ، ومساحة مقطع أحد فروعيها ثلاثة أمثال الآخر وعند صب كمية من الزيت في الفرع العريض انخفض سطح الماء بمقدار 0.6cm ، فإذا علمت أن كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، وكثافة الزيت $800kg/m^3$ ، فإن ارتفاع عمود الزيت الذي تم صبه = ...

(أ) 1.5 cm (ب) 1.6 cm (جـ) 1 cm (د) 0.8 cm

14 في الشكل المقابل قيمة الضغط عند نقطة A يساوي 64 Bar ، وكثافتي الماء والزيت على الترتيب هي $1000kg/m^3$ ، $800kg/m^3$ ، عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ ، فإن الضغط الواقع على السطح العلوي للزيت يساوي .....

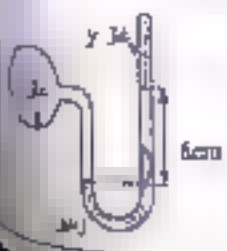


(أ) 1.013×10^5 N/m^2 (ب) 10^5 N/m^2
(جـ) 1.24×10^5 N/m^2 (د) 0.8 cm

15 إذا كان فرق الضغط المطلوب لإطار سيارة 29atm فإن الضغط الكلي داخل الإطار يساوي

(أ) 29 atm (ب) 28 atm (جـ) 30 atm (د) 3. atm

16 الشكل المقابل يوضح مانومتر زئبقي يتصل أحد فروعيه بصندوق به غاز (x) ضغطه يساوي 90 cm Hg ، وفرعه الآخر مغلق على كمية من غاز (y) يكون ضغط هذا الغاز



(أ) 90 cm Hg (ب) 84 cm Hg
(جـ) 6 cm Hg (د) 96 cm Hg

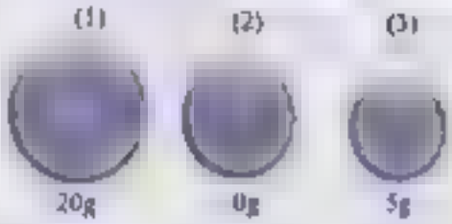
Scanned with CamScanner

17 الشكل يوضح إناء معلوء بالماء ومعطله المقاص معرض للهواء الجوي ،
تكون العلاقة بين الضغوط عند النقط الموضحة بالرسم

ⓐ $P_1 = P_2 > P_4 > P_3$ ⓑ $P_1 = P_2 < P_4 < P_3$

ⓒ $P_1 < P_2 < P_4 < P_3$ ⓓ $P_3 < P_4 > P_1 > P_2$

18 ثلاث كرات من نفس المادة في نفس درجة الحرارة فإن :



ⓐ كثافة الكرة (2) أقل من كثافة الكرة (3)

ⓑ كثافة الكرة (1) أكبر من كثافة الكرة (2)

ⓒ كثافة الكرة (1) تساوي من كثافة الكرة (3)

ⓓ كثافة الكرة (3) أقل من كثافة الكرة (1)

أجب عما يأتي (19: 24):

19 **متى تكون** : إزاحة المكبس الكبير رغم تحرك المكبس الصغير في مكبس هيدروليكي تساوي صفراً

20 **علل يحدث** : لارتفاع عمود الزيبق في البارومتر عند وضعه في غرفة مفرغة الهواء تقريباً

21 في إحدى الصورات التي تجريها البحرية المصرية تواجدت غواصة مصرية على عمق 120 متر من سطح ماء البحر أمام منيصة العرداقة فإذا علم أن قمرتها دائرية ومنصف قطرها 70 سم وكان الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي
كثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ ، ($g = 10\ m/s^2$ و $\pi = 3.14$) فاحسب القوة الضاغطة المؤثرة على القمرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

22) مكبسان لرفع سيارة كتلتها 2 طن مساحة مقطع الأول $0.3\ m^2$ والثاني $0.5\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة 200 N

احسب مساحة مقطع المكبس الصغير. (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$)

23) أنبوبة ذات فرعين طول كل منهما 40 cm مملوءة لمنتصفها بالماء، صب زيت في أحد الفرعين حتى حافته. احسب البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة علماً بأن كثافة الماء $1000\ Kg/m^3$ وكثافة الزيت $750\ Kg/m^3$

24) وصل مانومتر زئبقي بمستودع مملوء بغاز فإذا كان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى من سطح الزئبق في الفرع الحر بمقدار 6 سم وكان الضغط الجوي 76 سم زئبق، فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم زئبق؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الخامس

قوانين الغازات

الدرس 1 { من بداية الفصل
إلى قانون بويل

الدرس 2 { من بداية قانون شارل
إلى نهاية قانون شارل

الدرس 3 { من بداية قانون جولي
إلى نهاية قانون جولي

الدرس 4 { من القانون العام للغازات
إلى نهاية الفصل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدرس 1

من	بداية الفصل
إلى	الكتلة وبويل

حركة جزيئات المادة

- جزيئات الغاز تتحرك حركة انتقالية عشوائية تسمى (الحركة البراونية)
- جزيئات السائل تتحرك حركة انتقالية وتذبذبية
- جزيئات الجسم الصلب تتحرك حركة تذبذبية فقط

جزيئات المادة الصلبة

جزيئات السائل

جزيئات الغاز

- تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة تسمى الحركة البراونية نسبة الى العالم براون مكتشفها
- توجد مسافات فاصلة بين الجزيئات تُسمى المسافات البينية (الفجوة)
- الغازات قابلة للانضغاط

الحركة البراونية

- اكتشف عالم النبات الأسكتلندي براون الحركة العشوائية لحبوب اللقاح والتي سميت باسمه (الحركة البراونية) والتي تم تصويرها بعد ذلك على جزيئات الغاز
- تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية دائمة بسرعات مختلفة وفي جميع الاتجاهات

تجربة

- ندخل دخان شمعة داخل صندوق زجاجي.
- نسلط ضوء قوي على الصندوق الزجاجي.
- نتتبع حركة جزيئات الدخان داخل الصندوق بواسطة ميكروسكوب.

هي الحركة العشوائية والمستمرة التي تتحرك بها جزيئات الغاز

المشاهدة: نشاهد أن دقائق الكربون المكونة للدخان تتحرك في خطوط مستقيمة حركة عشوائية تسمى بالحركة البراونية التي اكتشفها العالم براون.

تفسير الحركة البراونية

- تتحرك جزيئات الهواء في جميع الاتجاهات بطريقة عشوائية وبسرعات مختلفة
- تصطدم جزيئات الهواء مع بعضها كما تصطدم مع دقائق الكربون المكونة للدخان
- عندما يكون عدد التصادمات مع أحد جوانب دقيقة الكربون في لحظة معينة أكبر من عدد التصادمات مع الجانب المقابل، فإن دقيقة الكربون تتحرك في اتجاه معين لمسافات قصيرة وهكذا.

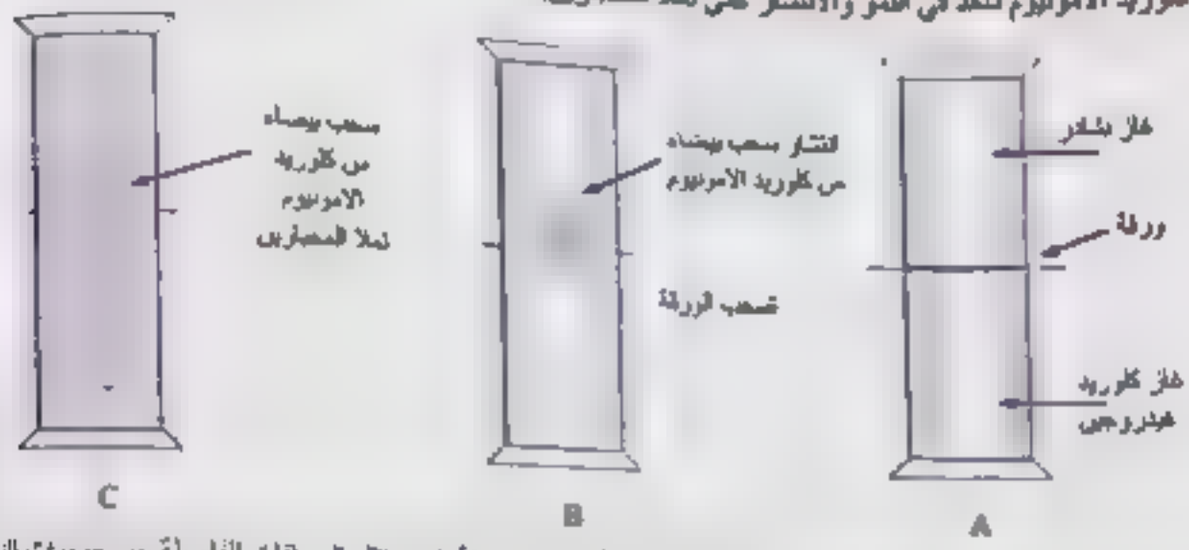
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تختلف جزيئات الغاز عن جزيئات المادة الصلبة في أن جزيئات الغاز حرة الحركة ودائمة التصادم فهي تغير اتجاهها عشوائيا بفعل الحرارة.

المسافات الجزيئية (البينية)

تجربة

● نأخذ مخبارا مليئا بغاز النشادر ونكمه فوق مخبار اخر ملئ بغاز كلوريد الهيدروجين فنشاهد تكون سحابة بيضاء من كلوريد الأمونيوم تأخذ في النمو والانتشار حتى تملأ المخبارين.



التفسير: ● جزيئات غاز HCl رغم أنها أكبر كتلة إلا أنها انتشرت لأعلى خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات النشادر واتحدت مع جزيئاته مكونة كلوريد الأمونيوم.

● جزيئات غاز NH_3 رغم أنها أقل كتلة انتشرت لأسفل خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات كلوريد الهيدروجين واتحدت مع جزيئاته مكونة كلوريد الأمونيوم.

الاستنتاج: مما سبق نستنتج أن جزيئات الغاز توجد بينها مسافات بينية فاصلة كبيرة نسبيا تعرف بالمسافات الجزيئية وهو ما تؤكده قابلية الغاز للانضغاط بسبب تقارب جزيئات الغاز عند تعرضها للضغط وبالتالي يقل الحجم الذي يشغله الغاز

قابلية الغازات للانضغاط

الغازات قابلة للانضغاط علل ؟

لوجود المسافات الجزيئية الكبيرة نسبيا فتسمح بتقارب جزيئات الغاز عند تعرضه للضغط فيقل الحجم الذي يشغله الغاز

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظة هامة

- لا يظهر صعوبة في تجارب قياس التمدد الحراري في حالة الجوامد و السوائل حيث ؟ لأن المقارنة لا تستدعي صغر أو كبر إذا يمكن اهمالها.
- تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة عادة ؟ لأن حجم الغاز يمكن أن يتغير بتغير كل من الضغط أو درجة الحرارة أو كليهما.

دراسة قوانين الغازات

- عند دراسة قوانين الغازات لابد أن نأخذ في الاعتبار وجود ثلاث متغيرات يتأثر بها الغاز وهي:

● الحجم ● الضغط ● درجة الحرارة

- ولإيجاد العلاقة بين هذه المتغيرات يجب أن نبحث في العلاقة بين متغيرين فقط مع تثبيت المتغير الثالث لذا سوف نبحث في:

● العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة [قانون بويل]

● العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت ضغطه [قانون شارل]

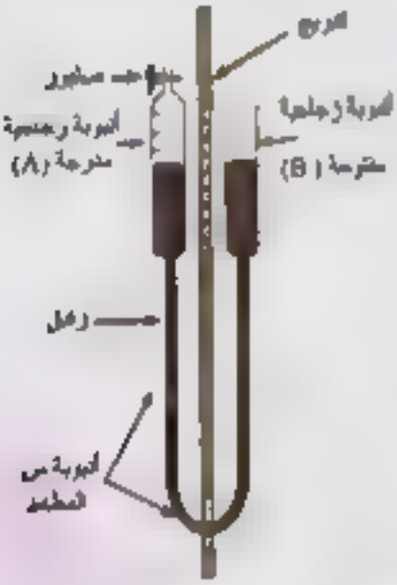
● العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت حجمه [قانون الضغط]

- لإجراء دراسة تامة حول سلوك الغاز يجب مراعاة وجود ثلاث متغيرات هي: الحجم و الضغط و درجة الحرارة.

قانون بويل

العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة حرارته (قانون بويل)

عند ثبوت درجة حرارة غاز فإن حجم الغاز يتغير بتغير ضغطه، وتوضح التجربة التالية العلاقة بين حجم مقدار معين من غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة



الغرض منها:

- تحقيق قانون بويل
- توضيح العلاقة بين حجم غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

تركيب الجهاز

- أنبوبتان من الزجاج A ، B تتصلان بواسطة أنبوبة من المطاط ، والأنبوبة B مفتوحة من أعلى ، أما الأنبوبة A يوجد أعلاها صمبور كما أنها مدرجة إلى ملليمترات مكعبة ، يبدأ صفر التدريج من أعلى لقياس حجم الغاز
- يحمل الأنبوبتين قائم رأسي مثبت على قاعدة أفقية ترتكز على ثلاث مسامير حتى عن طريقها نجعل القائم رأسيا تماما
- الأنبوبة B قابلة للحركة إلى أعلى وإلى أسفل على طول القائم الرأسي ويمكن تثبيتها في أي موضع
- تحتوي الأنبوبتان A ، B على كمية مناسبة من الزئبق.
- يوجد على القائم الرأسي تدريج لقياس فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◆ **الثوابت أثناء التجربة:** درجة الحرارة T الضغط الجوي P_a كتلة الغاز m

◆ **خطوات العمل**

❶ نفتح صنبور الأنبوبة A مع تحريك الأنبوبة B إلى أعلى وإلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة A عند منتصفها، ونعتبر أن الأنبوبتين مفتوحتان يكون سطحا الزئبق فيهما في مستوى أفقي واحد

❷ نغلق صنبور الأنبوبة A ونقيس حجم الهواء المحبوس وليكن (V_{a1}) ونضغطه وليكن P_1 يساوي الضغط الجوي P_a cmHg الذي نعينه بواسطة البارومتر

❸ نحرك الأنبوبة B إلى أعلى مسافة عدة سنتيمترات وعندئذ نقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{a1})_2$ ، ونعين فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين وليكن h وعندئذ يكون ضغط الهواء المحبوس هو : $P_2 = P_a + h$

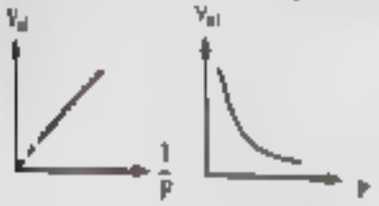
❹ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة B إلى أعلى مسافة مناسبة أخرى ونعين $(V_{a1})_3$ ، P_3 بنفس الكيفية

❺ نحرك الأنبوبة B إلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة B أقل من سطح الزئبق في الأنبوبة A بعدة سنتيمترات، وعندئذ نقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{a1})_4$ وضغطه P_4 هو $P_4 = P_a - h$ ، حيث h هو فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين.

❻ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة B إلى أسفل مسافة أخرى ونوجد $(V_{a1})_5$ ، P_5 بنفس الكيفية

❼ نرسم علاقة بيانية بين حجم الغاز V_{a1} ممثلا على المحور الرأسي ومقلوب الضغط $\left(\frac{1}{P}\right)$ ممثلا على المحور الأفقي فنحصل على خط مستقيم يمر امتداده بنقطة الأصل.

◆ **فالاستنتاج:** من الرسم البياني نستنتج أن $V_{a1} \propto \frac{1}{P}$ عند ثبوت درجة الحرارة



$P_1 = P_a$

$P_2 = P_a + h$

$P_3 = P_a - h$

حيث (h) فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين ويتم تعيينه بواسطة المسطرة المدرجة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- **متطلبات التجربة:**

- يجب أن تكون العوامل الآتية ثابتة: درجة الحرارة (T) ، الضغط الجوي (P_a) ، كتلة الغاز (m)
- رصد قيمة معينة لضغط بيت بعدها ظهور انحناء في الخط المستقيم دليل على عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

قانون بويل

حجم معين من غاز يتناسب عكسيا مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة

الصيغة الثانية لقانون بويل

$$V_{ol} \propto \frac{1}{P} \quad \Rightarrow \quad \therefore V_{ol} = \frac{\text{constant}}{P} \quad \Rightarrow \quad \therefore PV_{ol} = \text{const} \quad \Rightarrow \quad \therefore P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2}$$

ثابت بويل

عند ثبوت درجة الحرارة يكون حاصل الضرب PV_{ol} لكمية معينة من غاز مقدار ثابت

ملاحظات

- يمكن للغاز أن يشذ عن قانون بويل في حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات عند حد معين يعصمها ويبدأ الغاز في التحول من الحالة الغازية الى الحالة السائلة وحينئذ لا تنطبق قوانين الغازات
- المدى الذي يعصم فيه الغاز لقانون بويل هو الخط المستقيم وبدايه الانحناء دل على بدايه عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

خلف واقعة

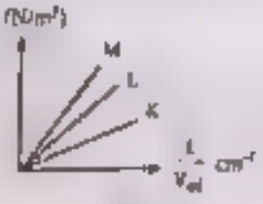
حجم فقاعة من الهواء بالقرب من سطح الماء أكبر من حجمها عند قاع الإناء

∴ لأن الضغط عند السطح اقل من الضغط عند القاع وتبعا لقانون بويل يتناسب الحجم عكسيا مع الضغط

فكر وجاوب

اختار :

- الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط (P) ومقلوب الحجم ($\frac{1}{V_{ol}}$) للثلاث غازات مختلفة (K) ، (L) ، (M) كل منها موضوع في اناء مزود بمكبس فإذا كان ضغطها الابتدائي هو الضغط الجوي المعتاد فإن يكون الغاز الأكبر حجما عند الضغط الابتدائي هو .....



① K ② L

③ M ④ جميعهم متساوي الحجم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون بويل (T) ثابتة

$P_1 V_{vol1} = P_2 V_{vol2}$ أو $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_{vol2}}{V_{vol1}}$

العلاقة الرياضية بقانون بويل

هو ... لأي كمية معينة من الغاز في حالة واحد غاز

... حجم كمية الغاز في حالة ... حجم الإناء الذي يحتوي عليه الخليط

... الضغط الكلي للخليط = مجموع الضغوط الجزيئية لكل غاز (أي ل)

$P = P_1 + P_2 + P_3$

الخليط $P(V_{vol}) = P_1(V_{vol})_1 + P_2(V_{vol})_2 + P_3(V_{vol})_3$

قبل الخلط $P_1(V_{vol}) + P_2(V_{vol})_2 \quad P_3(V_{vol})_3$ بعد الخلط : $P_1(V_{vol})_1 + P_2(V_{vol})_2$

مثال 1

كتلة من غاز حجمها $600\ cm^3$ أوجد حجمها إذا نقص ضغطها بمقدار الربع مع ثبوت درجة الحرارة

المعطيات

$V_{vol1} = 600\ cm^3$
$P_1 = P$
$P_2 = \frac{3}{4}P$

الحل

$P_1 V_{vol1} = P_2 V_{vol2} \Rightarrow P \times 600 = \frac{3}{4}P \times V_{vol2}$

$\therefore V_{vol2} = 800 cm^3$

مثال 2

أنبوبة بارومترية منتظمة المقطع مساحة مقطعها $1cm^2$ وكان ارتفاع الزئبق بها 75 cm وطول الفراغ فوق الزئبق 9 cm ، أدخل مقدار من الهواء في الحيز الموجود فوق الزئبق فتحصص عمود الزئبق بالأنبوبة الى ارتفاع 59 cm احسب حجم الهواء الذي دخل تحت الضغط الجوي بفرض ثبوت درجة الحرارة

المعطيات

$A = 1\ cm^2$
$P_2 = P_1 = 75\ cmHg$
$h_2 = 59\ cm$

الحل

$P_1 = 75 - 59 = 16\ cmHg$

$V_{vol2} = Ah = 1 \times (16 + 9) = 25\ cm^3$

$P_1 V_{vol1} = P_2 V_{vol2}$

$V_{vol1} = \frac{16 \times 25}{75} = 5.33\ cm^3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال

[illegible] من غاز النيتروجين حجمه 15 لتر عندما يكون الضغط الواقع عليه 12 سم زئبق ومقدار من غاز الأكسجين حجمه [illegible] عندما يكون الضغط الواقع عليه 50 سم زئبق وصل كل منهما في إناء مقفل سعته 5 لتر إذا كانت درجة حرارة الغازين [illegible] فأوجد ضغط المزيج

الحل

$(P V_{oi})_{خليط} = (PV_{oi})_1 + (PV_{oi})_2$

$P_{خليط} \times 5 = (12 \times 15) + (50 \times 10)$

$P_{خليط} = 136\ cmHg$

المعطيات

$V_{o1} = 15\ Lit$
$P_1 = 12\ cmHg$
$V_{o2} = 10\ Lit$
$P_2 = 50\ cmHg$
$V_{خليط} = 5\ Lit$

[illegible]

عند وضع بالون به هواء حجمه $(V_o)_1$ داخل صندوق حجمه (V_o) ثم إغلاق الصندوق وعند انفجار البالون فإنه يحدث خلط بين الغاز داخل البالون والغاز خارج البالون والذي يوجد داخل الصندوق ويصبح

حجم الصندوق = (V_o) للخليط

الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق $(V_o)_2 = (V_o) - (V_o)_1$

الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق $P_2 = P_a$

مثال

وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 سم ثم أحكم غلق الإناء أحسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون باعتبار حجم المطاط ويعرض ثبوت درجة الحرارة

الحل

$V_{oi} = 500\ cm^3$
$P_1 = 2\ atm$
$L = 10\ cm$

حجم الصندوق = $10 \times 10 \times 10 = 1000\ cm^3$ = (V_o) للخليط

الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق $(V_o)_2 = (V_o) - (V_o)_1$

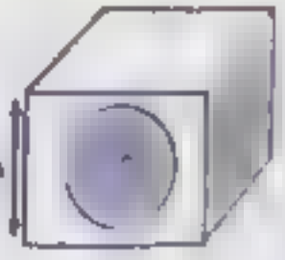
الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق $(V_o)_2 = 1000 - 500 = 500\ cm^3$

الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق $P_2 = P_a = 1\ atm$

$(P V_{oi})_{خليط} = (PV_{oi})_1 + (PV_{oi})_2$

$P_{خليط} \times 1000 = (2 \times 500) + (1 \times 500)$

$P_{خليط} = 1.5\ atm$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظات هامة (1)

في مسائل الطفو:

عندما يطفو جسم على سطح سائل فإن حجم السائل المزاح يساوي حجم الجزء المغمور من الجسم لأن الضغط الذي يؤثر على الجسم يأتي من أسفل وليس من أعلى.

$P_1 = P_0 + h\rho g$ أسفل الماء ، $P_2 = P_0$ عند سطح الماء

الفرق بين حجم الجسم وحجم الماء المزاح $= \frac{1}{3}$ (حيث $\frac{1}{3}$ يمثل الجزء المغمور من الجسم)

مثال 3

فقاعة من الهواء حجمها $0.2\ cm^3$ على عمق $20\ m$ في الماء أوجد حجمها عند السطح إذا كان الضغط الجوي $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء $10^3\ Kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$

المعطيات

$V_{o1} = 0.2\ cm^3$
$P_2 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$
$\rho = 10^3\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الحل

$$P_1 = P_2 + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (20 \times 10^3 \times 9.8)$$

$$P_1 = 2.973 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P_2 = P_2 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P_1 V_{o1} = P_2 V_{o2} \Rightarrow V_{o1} = \frac{P_2 V_{o2}}{P_1}$$

$$V_{o1} = \frac{2.973 \times 10^5 \times 0.2}{1.013 \times 10^5} = 0.587\ cm^3$$

ملاحظات هامة (2)

عند حساب ارتفاع الماء الذي يدخل أسطوانة مساحة مقطعها A عند تثقيبها وغمرها في الماء:

$P_1 = P_0$ قبل غمر الأسطوانة في الماء

(V_{o1}) قبل غمر الأسطوانة في الماء

$P_2 = P_0 + h\rho g$ بعد غمر الأسطوانة في الماء

(V_{o2}) بعد غمر الأسطوانة في الماء

$A(V_{o1}) = (V_{o2})_1 + (V_{o2})_2$

يحسب ارتفاع الماء من العلاقة $h_1 = \frac{A(V_{o1}) - (V_{o2})_1}{A}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال 17

يوضع به ماء تكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعه $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أي هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة.

$(\rho_w = 10^3\ kg/m^3, P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2, g = 9.8\ m/s^2)$

المعطيات:

$h = 3\ m$
$V_{ol} = 250\ cm^3$
$A = 200\ cm^2$
$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^3$
$\rho = 10^3\ Kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الحل

قبل غمر الاسطوانه في الماء $P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

قبل غمر الاسطوانه في الماء $(V_{ol})_1 = 250\ cm^3$

بعد غمر الاسطوانه في الماء $P_2 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$

$P_2 = 1.307 \times 10^5\ N/m^3$

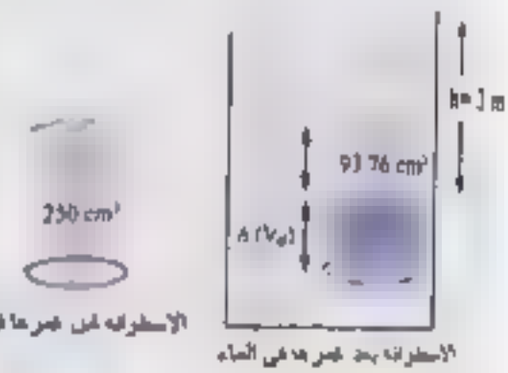
$(V_{ol})_2$ بعد غمر الاسطوانه في الماء

$(P_1 V_{ol_1})$ قبل الغمر $= (P_2 V_{ol_2})$ بعد الغمر

$\therefore V_{ol_2} = \dfrac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.307 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$

$\Delta (V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2 = 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$

$h_2 = \dfrac{\Delta (V_{ol})}{A} = \dfrac{56.23}{200} = 0.28\ cm$

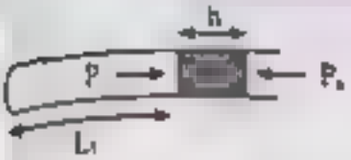


الاسطوانه قبل غمرها في الماء

الاسطوانه بعد غمرها في الماء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

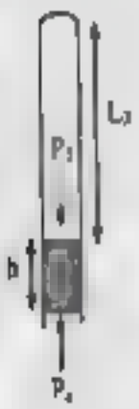
يمكن تحقيق قانون بويل باستخدام أنبوبة شعرية بما خيط من الزئبق كما يأتي:



❶ نجعل الأنبوبة أفقية تماما ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_1 وهو مقياسا لحجم الهواء لأن الأنبوبة منتظمة المقطع وضغط الهواء المحبوس $P_1 = P_a$

❷ نجعل الأنبوبة رأسيا تماما وفتحتها لأعلى ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_2 وضغط الهواء المحبوس $P_2 = P_a + h$

❸ نجعل الأنبوبة رأسيا تماما وفتحتها لأسفل ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_3 وضغط الهواء المحبوس $P_3 = P_a - h$

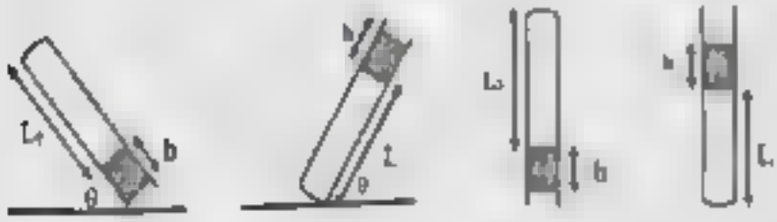


❹ نلاحظ أن حاصل ضرب ضغط عمود الهواء في طوله = مقدار ثابت.

❺ نضع النتائج في جدول ونرسم علاقة بين الحجم على المحور الرأسي ومقلوب الضغط على المحور الأفقي فنجد أن العلاقة طردية وميل الخط المستقيم مقدار ثابت.

$$\text{slope} = \frac{V_{ol}}{\frac{1}{P}} = P.V_{ol} = \text{const}$$

❻ في مسائل الأنبوبة الشعرية:



$P_5 = P_a - h\sin\theta$ $P_4 = P_a + h\sin\theta$ $P_3 = P_a - h$ $P_2 = P_a + h$ $P_1 = P_a$

وطبقا لقانون بويل يصبح :

$$P_1 A L_1 = P_2 AL_2 = P_3 AL_3 = P_4 A L_4 = P_5 AL_5$$

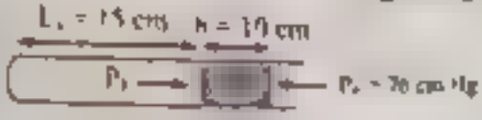
وحيث أن مساحة المقطع ثابتة :

$$P_1 L_1 = P_2 L_2 = P_3 L_3 = P_4 L_4 = P_5 L_5$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال (2)

أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ومفتوحة عند أحد طرفيها بها خيط من الزئبق طوله 10 cm وصعت أفقيا فكان طول عمود الهواء المحبوس بها 15 cm احسب طول عمود الهواء المحبوس في الحالتين الآتيتين



- إذا وضعت الأنبوبة رأسيا وفوهتها إلى أعلى.
- إذا وضعت الأنبوبة رأسيا وفوهتها إلى أسفل
- إذا وضعت مائلة بزاوية 30° مع السطح الأفقي وفوهتها إلى أعلى (علمت $P_a = 76\ cmHg$)

$P_1 = P_2$

الحل

المعطيات:

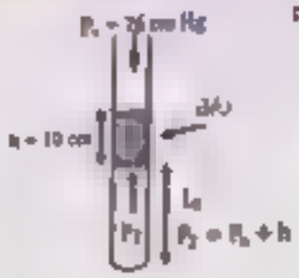
$h_{Hg} = 10\ cm$

$h_{Air} = 15\ cm$

$P_a = 76\ cmHg$

∵ مساحة مقطع الأنبوبة A ثابتة.

أولا



$\because P_1(V_{o1})_1 = P_2(V_{o2})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore 76 \times 15 = (76 + 10)L_2$

$\therefore L_2 = 13.25\ cm$

ثانيا

$\because P_1(V_{o1})_1 = P_3(V_{o3})_3$

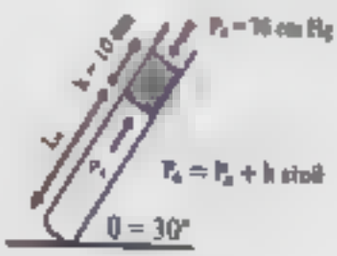
$P_1(AL_1) = P_3(AL_3)$

$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_3)$

$\therefore 76 \times 15 = (76 - 10)L_3$

$\therefore L_3 = 17.27cm$

ثالثا



$\because P_1(V_{o1})_1 = P_4(V_{o4})_4$

$P_1(AL_1) = P_4(AL_4)$

$P_a(L_1) = (P_a + h\sin\theta)(L_4)$

$76 \times 15 = (76 + 10\sin30)L_4$

$\therefore L_4 = 14.07cm$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لحساب ضغط الغاز المحبوس في أسطوانة:

نضع على مكبس مساحته A عند وضع ثقل كتلته m في المكبس.

ضغط الغاز المحبوس = الضغط الجوي − ضغط الثقل

$$P = P_a - \frac{mg}{A}$$

مثال 1

في الشكل المقابل، أسطوانة بها غاز محبوس بمكبس عديم الاحتكاك مساحته 25 سم^2، ومعلق به ثقل كتلته 500 جرام، احسب ضغط الغاز المحبوس.

(اعتبر $P_a = 76\ cmHg$) ($\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$)

الحل

المعطيات

$A = 25\ cm^2$
$m = 50\ g$
$P_a = 76\ cmHg$

$$P_a = h\rho g = 76 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P = P_a - \frac{mg}{A} = 1.013 \times 10^5 - \frac{500 \times 10^{-3} \times 9.8}{25 \times 10^{-4}} = 99340\ N/m^2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً الاختيار من متعدد

(1) تتحرك جزيئات الغاز حركة .....

ⓐ انتقالية عشوائية ⓑ انتقالية اهتزازية ⓒ اهتزازية عشوائية ⓓ اهتزازية فقط

(2) تتحرك جزيئات السائل في جميع الاتجاهات بطريقة .....

ⓐ عشوائية وبسرعات متغايرة ⓑ انتقالية عشوائية

ⓒ انتقالية اهتزازية ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(3) من الاحتياطات أثناء تجربة بويل ثبوت .....

ⓐ درجة الحرارة ⓑ الضغط الجوي ⓒ كثافة الغاز ⓓ جميع ما سبق

(4) إذا تضاعف ضغط كمية معينة من غاز ما عندما تكون درجة الحرارة ثابته فإن الحجم .....

ⓐ يزداد للضعف ⓑ يقل للنصف ⓒ لا يتغير ⓓ لا توجد اجابة صحيحة

(5) تسمى العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه عند ثبوت درجة حرارته بقانون .....

ⓐ بويل ⓑ شارل ⓒ المضغوط ⓓ العام

(6) عند زيادة حجم كمية معينة من غاز مع بقاء درجة الحرارة ثابته فإن الضغط .....

ⓐ يزداد ⓑ يقل ⓒ يظل ثابت ⓓ لا توجد اجابة صحيحة

(7) إذا كان حجم غاز ما 2 Liter عند 2atm يصبح حجم الغاز ..... عندما يكون ضغطه 1atm بفرض ثبوت درجة الحرارة

ⓐ 4Liter ⓑ 2Liter ⓒ 1.5Liter ⓓ 1Liter

(8) في قانون بويل يتناسب حجم كمية معينة من الغاز ..... عند ثبوت درجة الحرارة.

ⓐ طردياً مع الضغط ⓑ طردياً مع كثافته ⓒ عكسياً مع كثافته ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

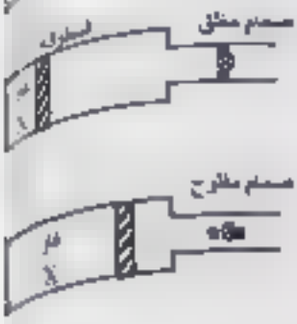
(9) كمية من الهواء داخل اسطوانة لها مكبس كما في الشكل إذا سحب المكبس من الموضع

(x) إلى الموضع (y) دون تغير درجة حرارة الهواء المحبوس ، فإن ضغط الهواء داخل الأسطوانة.

ⓐ يقل إلى الربع ⓑ يقل إلى الثلث ⓒ يزداد أربع مرات ⓓ يزداد ثلاث مرات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(10) أسطوانة تحتوي على مسمار (س) وبها كمية من غاز X محصورة بواسطة مكبس يتحرك بسهولة في اتجاه المسمار أو في الاتجاه الآخر كما بالشكل عندما يفتح المسمار يتحرك المكبس قليلاً إلى جهة اليمين اتجاه المسمار إذا علمت أن الضغط الجوي (P_a) اختر صف من صفوف الجدول التالي لوصف ضغط الغاز .



الصف	ضغط الغاز قبل فتح المسمار	ضغط الغاز بعد فتح المسمار
①	أقل من P_a	أكبر من P_a
②	مساويا P_a	أكبر من P_a
③	أكبر من P_a	مساويا P_a
⑤	أكبر من P_a	أقل من P_a

(11) فقاعة من الهواء تكونت قرب قاع بحيرة وتحركت لتصل إلى سطح ماء البحيرة ما هو التغير الذي يحدث للفقاعة عند وصولها تحت سطح ماء البحيرة عند ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة .....

① يزداد الضغط ويقل الحجم. ② يزداد الضغط ويزداد الحجم.

③ يقل الضغط ويزداد الحجم. ⑤ يقل الضغط ويقل الحجم.

(12) العلاقة الرياضية $P_1V_{01} = P_2V_{02}$ تعبر عن .....

① قانون بويل ② قانون شارل ③ قانون جولي ⑤ القانون العام للغازات

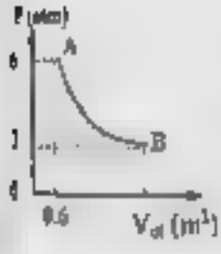
(13) اذا كان ضغط عينة من غاز الهليوم في إناء حجمه 1Lit هو 0.988 atm ، فما مقدار ضغط هذه العينة إذا انتقلت إلى وعاء حجمه 2Lit عند ثبوت درجة الحرارة وكمية الغاز .....

① 0.988 atm ② 1.025 atm ③ 0.684 atm ⑤ 0.494 atm

(14) وعاء به غاز ضغطه = 2 P_a يتصل خلال مسمار بوعاء آخر سعته 3 أمثال الأول لكنه مفرغ تماماً فعند فتح المسمار يصبح الضغط في الوعاءين .....

① P_a ② $\frac{2}{3}P_a$ ③ $\frac{1}{2}P_a$ ⑤ $\frac{3}{2}P_a$

(15) المنحنى الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكمية معينة من غاز عند (20°C)



وباستخدام قيمة الضغط والحجم الموضحة بالشكل نجد أن حجم الغاز عند النقطة B يساوي

① $2.5m^3$ ② $4m^3$ ③ $1.5m^3$ ⑤ $1.2m^3$

(16) فقاعة غازية عند قاع بحيرة ارتفعت الى السطح فزاد نصف قطرها الى الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود من ماء البحيرة ارتفاعه (H) فإن عمق البحيرة .....

① 4H ② 2H ③ 7H ⑤ 8H

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(17) إذا غمست أسطوانة فارغة رأسياً في الماء حتى ارتفع الماء بداخلها إلى منتصفها فإن

(أ) الماء يرتفع داخل الزجاجة حتى يتساوى مع سطح الماء خارجها.

(ب) ضغط الهواء داخل الزجاجة يتضاعف.

(جـ) ضغط الهواء عند سطح الماء داخل الزجاجة يكون أكبر من ضغط الهواء عند سطح الماء خارجها.

(د) ارتفاع سطح الماء داخل الزجاجة أعلى من سطح الماء خارجها

(18) إذا تضاعف غاز ببطء إلى نصف حجمه الأصلي فإن .....

(أ) درجة حرارة الغاز تتضاعف

(ب) درجة حرارة الغاز تقل إلى نصف قيمتها

(جـ) ضغط الغاز يتضاعف

(د) ضغط الغاز يقل إلى النصف

(19) إذا ضغط غاز ببطء شديد بحيث كانت درجة حرارته ثابتة لتزيد ضغطه إلى الضعف فإن الحجم .....

(أ) يزيد للضعف (ب) يقل إلى الربع (جـ) يقل إلى النصف (د) يزيد ثلاث مرات

(20) عند ثبوت درجة الحرارة إذا زاد الضغط الواقع على الغاز الى ثلاثة أمثال قيمته قل حجمه إلى .....

(أ) النصف (ب) الثلث (جـ) الخمس (د) التسع

(21) إذا كان مقدار حجم غاز محصور تحت مكبس أسطواني 145.7 L وضغطه 1.08 atm فإن حجمه الجديد عندما يزيد الضغط بمقدار 25% هو ..... (الفرض أن درجة الحرارة وكمية الغاز ثابتتان)

(أ) 116.6L (ب) 145.7L (جـ) 155.3L (د) 180.7L

(22) يتناسب حجم كمية محدودة من غاز ما .....

(أ) عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته (ب) عكسياً مع درجة حرارته عند ثبوت ضغطه

(جـ) طردياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته (د) عكسياً مع ضغطه عند تغير درجة حرارته

(23) عند تطبيق قانون بويل على كتلة معينة من غاز كل مما يأتي صحيحاً ما عدا .....

(أ) تظل كثافة الغاز ثابتة لثبوت درجة الحرارة (ب) يتناسب حجم الغاز عكسياً مع ضغطه

(جـ) يتغير معدل عدد تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء (د) تظل درجة الحرارة ثابتة

(24) أنبوبة بها شعبتين أحداهما مغلقة بها هواء فإن طول عمود الزئبق الذي يوسع في الفرع المفتوح لكي يرتفع في الفرع المغلق 2cm هو ..... سم تقريباً

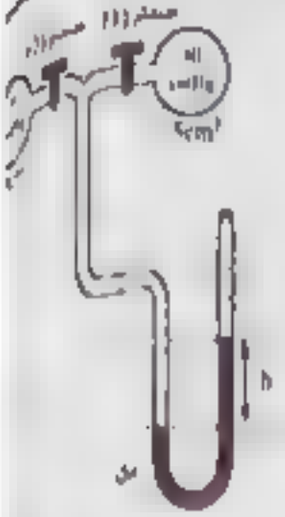
(أ) 4 (ب) 27 (جـ) 29 (د) 100

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

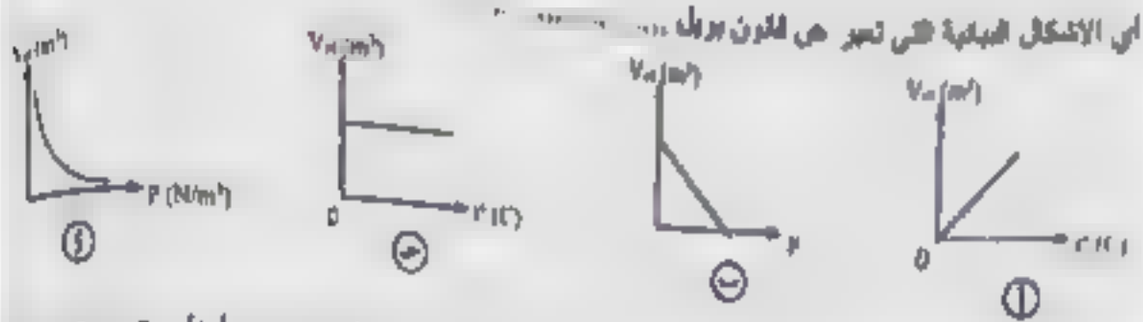
25) في الشكل المقابل عند فتح الصمام (1،2) معا يكون ارتفاع (h) ..... سم

(P_a = 75 cmHg)

① 750 ② 40 ③ 35 ④ Zero



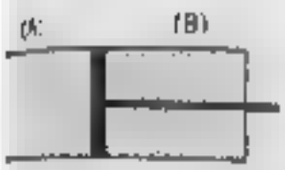
26) أي الأشكال البيانية التالي تعبر عن قانون بويل .....



① ② ③ ④

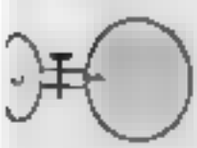
27) لتر من غاز النيتروجين تحت الضغط الجوي المعتاد أريد جعل حجمه أربعة أمثال حجمه أولاً ، يكون مقدار الضغط الجديد .....

① $0.5P_a$ ② P_a ③ $1.5P_a$ ④ $0.25P_a$



28) أسطوانة مغلقة الطرفين يتحرك بداخلها مكبس عديم الاحتكاك فإذا كان المكبس عند منتصف الأسطوانة وضغط الغاز على جانبي المكبس 90 Cm Hg ، فإذا تحرك المكبس إلى منتصف أحد النصفين ، فإن فرق ضغط على جانبي المكبس يساوي

① 120 cm Hg ② 180 cm Hg ③ 135 cm Hg ④ 0



29) الشكل المقابل يوضح إناءين (أ) ، (ب) حجمهما $500cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب ومتصلان بأنبوبة قصيرة مزودة بصمام فإذا كان الإناء (أ) يحتوي على غاز تحت ضغط 160cm Hg ، والإناء (ب) مفرغ تماماً فإن ضغط الغاز داخل الإناء (ب) عند فتح الصمام يساوي .....

① 266.7 cm Hg ② 100 cm Hg ③ 160 cm Hg ④ 0

30) إناء معمل معزول حرارياً حجمه 5 liter يحتوي على غاز الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد فإذا أدخل في الإناء 15 liter من غاز النيتروجين تحت الضغط المعتاد يكون ضغط خليط الغازين .....

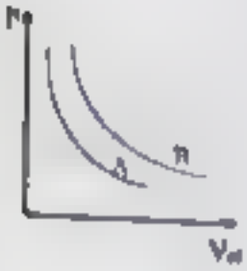
① P_a ② $2P_a$ ③ $3P_a$ ④ $4P_a$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(31) فقاعة هوائية نصف قطرها 2mm على عمق (h) تحت سطح ماء البحر حيث الضغط الواقع عليها $3.975P_a$ يكون نصف قطرها عند وصولها الى سطح الماء .....

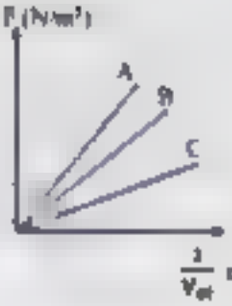
① 2mm ② 2.5 mm ③ 2.9 mm ④ 1 mm

(32) حجمين مختلفين من غاز (A) ، (B) كل منهما موضوع في اناء مزود بمكبس حيث ضغط كل منهما في الاناءين متساوي ويساوي الضغط الجوي المعتاد ، وعند تغيير الضغط الواقع على كل منهما ورسم العلاقة البيانية بين الحجم والضغط لكل منهما حصلنا على الشكل البياني المقابل ، فاي الغازين أكبر حجما عندما يكون الضغط عليهما متساوي ، وأيهما أكبر ضغطا عندما يكون الحجم متساوي



	الغاز الأكبر حجماً عند ثبوت (P)	الغاز الأكبر ضغطاً عند ثبوت (V)
①	A	A
②	A	B
③	B	B
④	B	A

(33) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط (P) ومقلوب الحجم ($\frac{1}{V_{ol}}$) للثلاث غازات مختلفة (A) ، (B) ، (C) كل منها موضوع في اناء مزود بمكبس فإن العلاقة بين حجم الغازات تحت الضغط الجوي المعتاد



① $(V_{ol})_A > (V_{ol})_B > (V_{ol})_C$ ② $(V_{ol})_A < (V_{ol})_B < (V_{ol})_C$

③ $(V_{ol})_A = (V_{ol})_B = (V_{ol})_C$ ④ $(V_{ol})_A > (V_{ol})_C > (V_{ol})_B$

(34) في تجربة قانون بويل لتحقيق العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز مع الضغط الواقع على الغاز فإن كل من كتلة الغاز وكثافته .....

① ثابتة ـ ثابتة ② متغيرة ـ متغيرة ③ متغيرة ـ ثابتة ④ ثابته – متغيرة

(35) إذا انضغط غاز ببطء شديد إلى ربع حجمه الأصلي ، فإن .....

① درجة حرارة الغاز تتضاعف ② درجة حرارة الغاز تنتقل إلى الربع

③ ضغط الغاز سيقل للربع ④ ضغط الغاز سيصل إلى اربعة امثال قيمته الأصلية

(36) إناء مغلق معزول حرارياً يحتوي على 10 litre من غاز الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد ، فإذا أضيفت إليها 20 litre من الأكسجين تحت الضغط المعتاد يكون الضغط داخل الإناء ثانياً = ...

① $1.5\ P_a$ ② $2P_a$ ③ $2.5P_a$ ④ $3P_a$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة المقال والمسائل

[illegible]

(1) الحركة البراونية (2) قانون بويل

[illegible]

(1) لا تظهر صعوبة في تجارب قياس التمدد الحراري في حالة الجوامد والسوائل.
(2) تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة.
(3) عند نفخ بالون فإن حجمه وضغطه يزيدان معاً على عكس ما ينص عليه قانون بويل.
(4) الغاز قابل للانضغاط.
(5) حجم قاعة هواء بالقرب من السطح أكبر من حجمها عند قاع بحيرة.
(6) إذا انضغط غاز إلى نصف حجمه الأصلي فإن ضغطه يزداد إلى الضعف
(7) لزيادة حجم بالون أطفال إذا وضع في إناء متصل بمعرفة هواء وسحب الهواء الداخلي بداخله إلى الخارج.

[illegible]

(1) لسطح الزئبق في الأنبوبة المغلقة لجهاز بويل عند رفع الأنبوبة المفتوحة إلى أعلى.
(2) لحجم الغاز عند زيادة ضغطه للضعف مع ثبات درجة حرارته
(3) لضغط الغاز عند نقص حجمه مع ثبات درجة حرارته.

[illegible]

(1) جزيئات تتحرك حركة تذبذبية فقط
(2) جزيئات تتحرك حركة انتقالية وتذبذبية.
(3) جزيئات تتحرك حركة انتقالية عشوائية.
(4) الحركة العشوائية والمستمرة التي تتحرك بها جزيئات الغاز
(5) عند ثبوت درجة الحرارة فإن حاصل ضرب (P × V) لكمية معينة من غاز يساوي مقدار ثابت
(6) القانون الذي يصف العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبات درجة الحرارة.
(7) عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب حجم كمية معينه من غاز تناسباً عكسياً مع ضغطها

[illegible]

(1) الحالة الصلبة والسائلة والغازية من حيث حركة الجزيئات
(2) غاز كلوريد الهيدروجين وغاز النشادر من حيث الكثافة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1) لا يخضع الغاز لقانون بويل.

2) لا تظهر صعوبة في تجارب قياس التمدد الحراري.

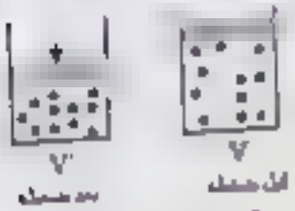
ربط بالون مملوء بالهواء بقاع حوض من الزجاج، ثم ملأ الحوض بالماء حتى غمر البالون بالكامل. بعرض أن الحوض بمحتوياته انتقل من سطح الأرض إلى سطح القمر، ناقش مع التعليل هل يطرأ على البالون أي نوع من التغيير؟

2) متى يشذ الغاز عن قانون بويل؟ وما مدى الضغط الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل؟ وضح اجابتك بالرسم البياني.

3) في الشكل المقابل ماذا يحدث للهواء المحبوس في الحالات الآتية:

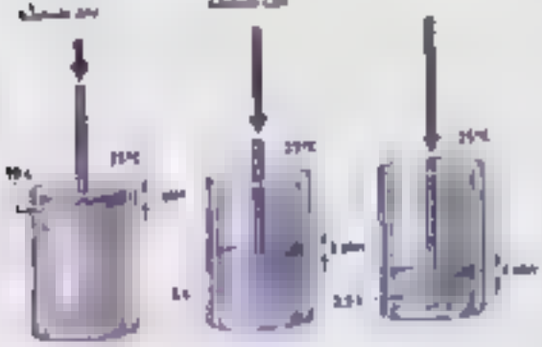
- بإضافة 2 cmHg في الفرع A؟
- بإضافة 2 cmHg لكل من الفرع A , B ؟
- الصعود بهذه الأنبوبة إلى قمة جبل (بفرض ثبوت درجة الحرارة)؟

4) الشكل المقابل: لديك غاز محبوس في مكبس ماهي التغيرات الحادثة بعد الضغط على المكبس من حيث (الكثافة – الحجم – الكتلة – المسافات البينية للغاز)

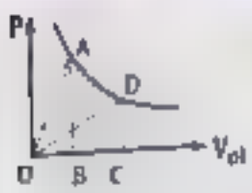


5) في الشكل المقابل.

- ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.
- ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.
- استخدم الرسم لتحديد الحجم إذا كان مقدار الضغط 3 atm



6) في الشكل المقابل: علاقة بيانية بين حجم كمية معينة من الغاز وضغطها، ثبت من قانون بويل أن مساحة المثلث (AOB) = مساحة المثلث (DOC)



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(1) غاز حجمه 4 liter و ضغطه 20cm Hg ، كم يصبح ضغطه عندما يقل حجمه إلى 2 liter مع ثبوت درجة الحرارة؟
[40cm Hg]

(2) غاز حجمه 8 لتر و ضغطه 50 سم ز كم يصبح ضغطه عندما يقل حجمه بمقدار 3 لتر مع ثبوت درجة الحرارة؟
[80 سم ز]

(3) كمية من غاز حجمها $500\ cm^3$ تحت ضغط 60 cmHg ، احسب حجمها تحت ضغط 90 cmHg عند ثبات درجة الحرارة.
$[333.333\ cm^3]$

(4) كمية من غاز حجمها $350\ cm^3$ عند ضغط 2 atm ، احسب حجمها تحت الضغط الجوي عند ثبات درجة الحرارة.
$[700\ cm^3]$

(5) أنبوبة شعرية أفقية بها شريط زيبق طوله 5 سم ومغلقة من أحد طرفيها فكان طول عمود الهواء المحبوس 12 سم. فإذا علمت ان الضغط الجوي يساوي 75 سم ز احسب طول عمود الهواء إذا وضعت الأنبوبة:
❶ رأسياً وفتحتها لأعلى. ❷ رأسياً وفتحتها لأسفل. [12.857 سم ، 11.25 سم]

(6) فقاعة هوائية يزداد حجمها عندما ترتفع من قاع بحيرة إلى سطح الماء فإذا كان قطر الفقاعة عند السطح ضعف قطرها عند القاع فكم يكون عمق البحيرة ؟ بفرض ثبوت درجة حرارة الماء و كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 و عجلة الجاذبية 10 م / ث^2 و الضغط الجوي عند سطح البحيرة 10^5 نيوتن / م^2 [70 م]

(7) فقاعة من الهواء حجمها 0.3 سم^3 على عمق 10 متر في الماء، أوجد حجمها عند السطح إذا كان الضغط الجوي 10^5 نيوتن / م^2 علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 عجلة السقوط الحر 10 م / ث^2 [0.6 سم^3]

(8) إذا كان حجم فقاعة من الهواء 3 سم^3 عند قاع بحيرة عمقها 90 متر كم يبلغ حجم هذه الفقاعة عند سطح البحيرة ؟ معتبراً أن الضغط الجوي يعادل عمود من ماء البحيرة طوله 10 متر علماً بأن كثافة ماء البحيرة 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م / ث^2 مع ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة. [30 سم^3]

(9) كمية من الهواء تشربت داخل أنبوبة بارومترية مساحة مقطعها 3 سم^2 فانخفضت قراءة البارومتر من 76 cmHg إلى 72 cmHg وكان ارتفاع الأنبوبة عن مستوى سطح الزئبق في الحوض 94 سم ، أوجد حجم الهواء المتشرب عند ضغط 40 سم ز [6.6 سم^3]

(10) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 4 جوى في إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاده (10 ، 20 ، 30) سم ، ثم أحكم غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة.
[1.25 atm]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(11) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 570 سم^3 وتحت ضغط 3 جوى فى إناء اسطوانى نصف قطر قاعدته 5 سم وارتفاعه 20 سم ثم أحكم غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون باهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة. ($\pi = 3.14$) [1.72 atm]

---

(12) كميتان من غاز حجمها 12 lit. وتحت ضغط 15cm Hg خلطت مع كمية أخرى من نفس الغاز حجمها 8 lit. وتحت ضغط 45cm Hg وذلك فى إناء واحد سعته 6lit. احسب ضغط الخليط بفرض ثبوت درجة الحرارة
[90cm Hg]

---

(13) أنبوبة شعرية منتظمة المقطع مغلقة من أحد طرفيها، بها هواء جاف محبوس بعمود من الزئبق طوله 15 cm فإذا كان طول عمود الهواء 20 cm عندما تكون الأنبوبة رأسية وفتحتها لأعلى، وعندما توضع أفقيا يصبح طول عمود الهواء 24 cm ، احسب:

❶ الضغط الجوي ❷ طول عمود الهواء المحبوس عندما تكون الأنبوبة رأسية وفتحتها لأسفل
[75 cmHg , 30 cm]

---

(14) كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 litre تحت ضغط 15 cmHg عند درجة 25°C خلطت مع كمية من غاز الأكسجين عند نفس درجة الحرارة وضغطها 50 cmHg فى إناء مغلق سعته 5 litre فصار ضغط الخليط 120 cmHg أوجد حجم الأكسجين قبل الخلط بفرض أن درجة الحرارة ثابتة أثناء الخلط [9 litre]

---

(15) فى الشكل المقابل يحتوي الانتفاخ الأوسط على غاز مثالي ضغطه 6 atm بينما الانتفاخين الأخران مفرغين تماما بفرض ثبوت درجة الحرارة مثلما يحدث للضغط داخل الانتفاخ الأوسط عند:

❶ فتح الصمام (A) فقط ❷ فتح الصمام (B) فقط

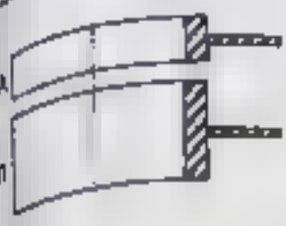
❸ فتح الصمامين (A، B) معا $\left[2.4 \text{ atm} , 2 \text{ atm} , \frac{4}{3} \text{atm} \right]$

---

(16) الشكل المقابل يمثل أسطوانة مغلقة الطرفين تحتوي على مكبس عديم الاحتكاك عند منتصفها وكان ضغط الغاز بداخلها على جانبي المكبس 75 cmHg فإذا تحرك المكبس ببطء إلى اليمين ليقل حجم الجزء الأيمن إلى النصف أوجد الفرق فى الضغط على جانبي المكبس بفرض ثبوت درجة الحرارة

[100 cmHg]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(17) في الشكل المقابل أسطوانتان B,A قطراهما 3 cm, 1cm وكانت كل أسطوانة تحتوي على مكبس عديم الاحتكاك وضغط الهواء داخل كل منهما 76 cmHg فإذا تحرك المكبس في كل أسطوانة إلى نصف طولها ما هي النسبة بين ضغط الهواء في الأسطوانة A إلى ضغطه في الأسطوانة B ؟ فسر إجابتك نظريا

[1 : 1]

(18) حوض به ماء تكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أي هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة = ρ_{H_2O}

$10^3\ kg/m^3 , P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 , g = 9.8\ m/s^2$)

[0.28 cm]

(19) أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها $1\ cm^2$ وارتفاع الزئبق بها 76 cm فإذا كان طول الفرع فوق الزئبق 5 cm ، احسب حجم الهواء تحت الضغط الجوي اللازم إضافه فوق الزئبق بحيث ينخفض مستوى الزئبق في الأنبوبة 6 cm عند ثبوت درجة الحرارة

$[\frac{55}{76}\ cm^3]$

(20) في الشكل المقابل أنبوبة منتظمة المقطع تحتوي على كمية من الزئبق تحبس حجما من الهواء ارتفاعه 10 cm أضيفت كمية من الزئبق في الفرع الخلفي، فارتفع مستوى 2 cm في الفرع المغلق، فإذا كان ارتفاع الزئبق الذي تم إضافته في الفرع الخلفي 23 cm ، أوجد قيمة الضغط الجوي.

[76 cmHg]

(21) ضغطت كمية من الهواء ذات كتلة ثابتة بمكبس عند درجة حرارة ثابتة 17°C ، الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط المؤثر على الهواء المحبوس وحجمه.

الضغط P (كيلو باسكال)	50	60	75	90	105	120
الحجم V_m ($م^3$)	0.00048	0.00040	0.00032	0.00027	0.00023	0.00020
مقلوب الحجم ($م^{-3}$)		2500		3704		5000

1) أكمل الجدول
2) ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسي ومقلوب الحجم على المحور الأفقي
3) من الرسم استنتج العلاقة بين ضغط وحجم الهواء المحبوس مع تفسير إجابتك
4) إذا ارتفعت درجة حرارة الهواء المحبوس إلى 27°C فكم يكون حجمه عند ضغط 100 كيلو باسكال

[0.000248m^3]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تجربة عملية: أثر الحرارة على حجم الغاز عند ثبوت ضغطه

الغرض منها:

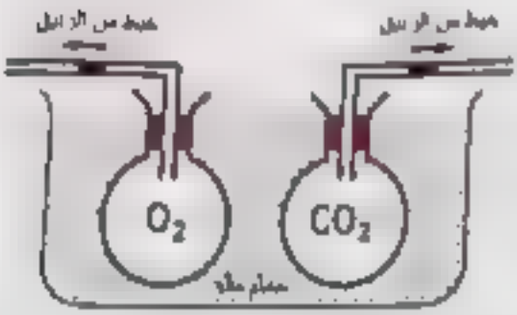
تركيب الجهاز:

دورقين متماثلين في الحجم – أنبوبتين زجاجيتين على شكل زاوية قائمة – سدادتين مطاط – حمام مائي (حوض به ماء دافئ)

الأوزان أثناء التجربة: ضغط الغاز P₂ الضغط الجوي Pn كتلة الغاز m

خطوات العمل:

- يأخذ دورقين متساويين في الحجم تماما فوهة كل منهما مسدودة بسداد مثقوب به أنبوبة زجاجية مثنية على شكل زاوية قائمة بها خيط من الزئبق طوله 2cm أو 3cm وليكن أحدهما مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون والآخر مملوء بغاز الأكسجين ثم يغمرهما في حوض به ماء كما هو موضح بالشكل.
- نضيف إلى ماء الحوض قليلا من الماء الساخن.



الملاحظة: نلاحظ أن خيطي الزئبق يتحركان للخارج متساويين مما يدل على أن (معامل التمدد الحجمي للغازين واحد).

الاستنتاج:

- عند ثبوت الضغط يزداد حجم غاز بزيادة درجة حرارته
- الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها بنفس العدد من درجات الحرارة مع ثبوت ضغطها **علل ...؟** لأن معامل التمدد الحجمي (α_v) لأي غاز عند ثبوت الضغط مقدار ثابت.

استنتاج معامل التمدد الحجمي لغاز (α_v)

من التجربة نجد أن الزيادة في حجم الغاز يتناسب طردياً مع:

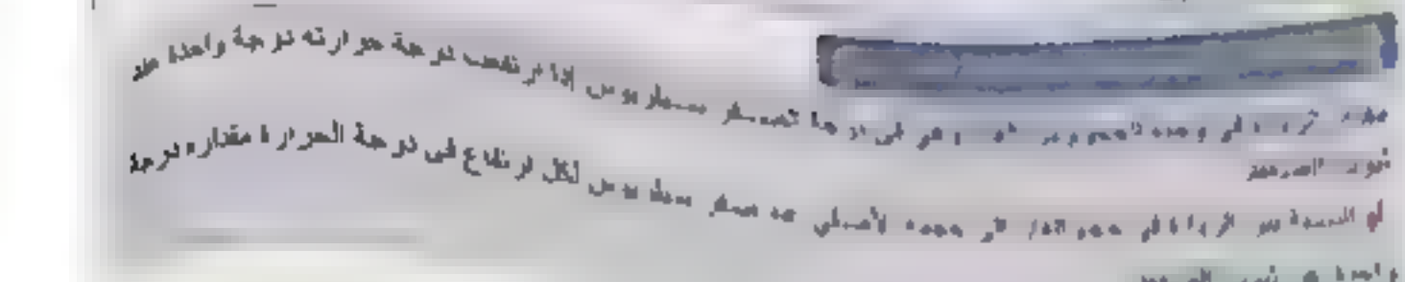
- الحجم الأصلي للغاز عند درجة صفر سيليزيوس $(V_{ol})_0$ ⟹ $\Delta V_{ol} \propto (V_{ol})_0$
- الارتفاع في درجة الحرارة Δt ⟹ $\Delta V_{ol} \propto \Delta t$

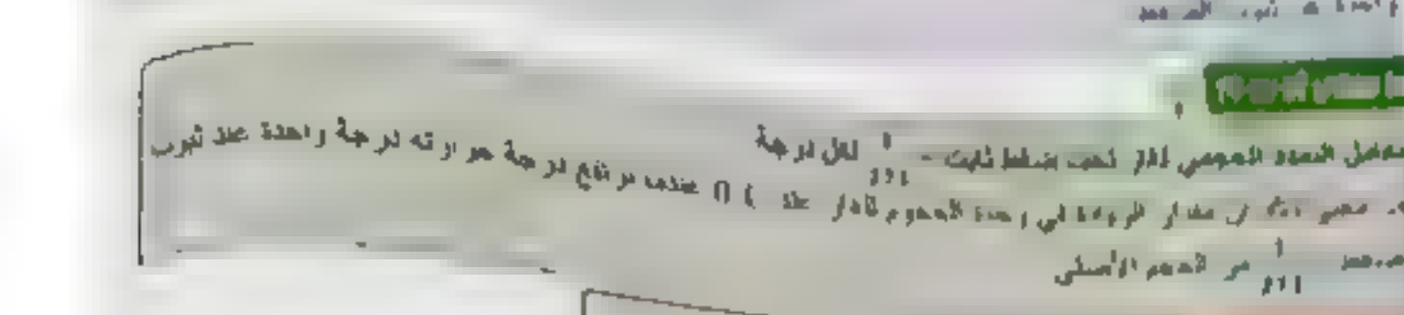
$$\therefore \Delta V_{ol} \propto (V_{ol})_0 \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta V_{ol} = \text{Const } (V_o)_0 \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta V_{ol} = \alpha_v (V_{ol})_0 \Delta t$$

$$\therefore \alpha_v = \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_{0^\circ C} \Delta t} = \frac{(V_{ol})_{t^\circ C} - (V_{ol})_{0^\circ C}}{(V_{ol})_{0^\circ C} \Delta t}$$

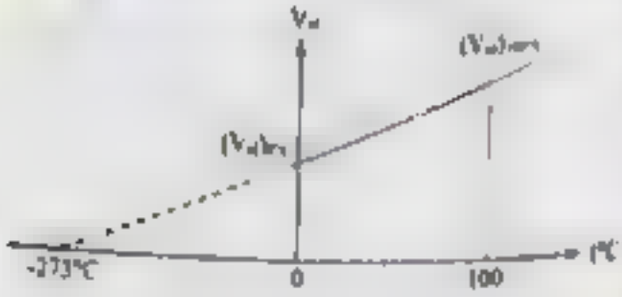
وحدة قياس معامل التمدد الحجمي هي كلفن$^{-1}$ (K^{-1}) ◈ **حيث α_v مقدار ثابت = $\frac{1}{273}$**

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner





● ارسم علاقة بيانية بين الحجم V_θ على المحور الرأسي ودرجة الحرارة t°C على الأفقي فتحصل على خط مستقيم وإذا مددنا هذا الخط فإنه يقطع المحور الأفقي عند قيمة (-273°C)



● يعين معامل التمدد الحجمي للهواء عند ثبوت ضغطه من العلاقة:

$$\alpha_V = \frac{(V_\theta)_{100°C} - (V_\theta)_{0°C}}{(V_\theta)_{0°C} \times 100°C}$$

ولقد وجد عملياً أن معامل التمدد الحجمي للهواء = $\frac{1}{273}$ لكل درجة

● الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية تحت ضغط ثابت

∴ معامل التمدد الحجمي لجميع الغازات تحت ضغط ثابت = $\frac{1}{273}$ لكل درجة.

● احتياطات التجربة:

● أن يكون الضغط الجوي ثابت أثناء التجربة.

● أن تكون الأنبوبة منتظمة المقطع علل ..؟ حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياساً لحجمه

● أن يكون الهواء المحبوس جافاً وذلك بوضع قطرة من محلول الكربتيك المركز في الأنبوبة علل ..؟ حتى تمتص بخار الماء لأن ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطي نواتج غير دقيقة.

● تسجل قراءات الحجوم عند عدم تحرك قطرة الزئبق علل ..؟ للتأكد من درجة حرارة الغاز المحبوس تساوي درجة حرارة الهواء القياس عندها.

● دخول بخار الماء الذي يظل من القمة العليا علل ..؟ ليمتص الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من القمة السفلى.

هل تعلم

1) معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت متساوي لجميع الغازات.

جـ لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط أن تكون تحت ضغط واحد.

2) الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الضغط.

جـ لأن معامل التمدد الحجمي لجميع الغازات متساوي عند ثبوت الضغط.

3) يراعى أن يكون الهواء في جهاز شارل جافاً تماماً.

جـ حتى لا يحدث تغير للضغط عند تغير درجة الحرارة لأن ضغط بخار الماء يتغير بتغير درجة الحرارة

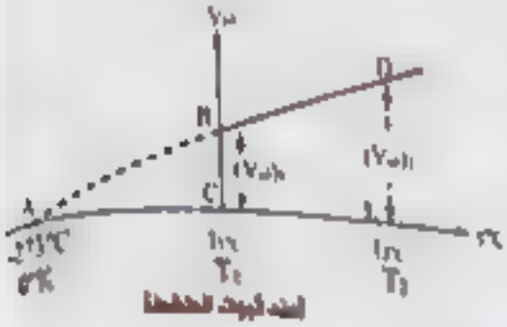
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عند ثبوت الضغط فإن حجم كمية من غاز يزداد بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمها الأصلي عند 0°C لكل درجة تتفاوت فيها درجة الحرارة مقدارها درجة واحدة

مثال

إذا كان لدينا غاز حجمه 5 m³ في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 1°C فكانت الزيادة في حجمه = $\frac{1}{273} \times 5\ m^3$ عند ثبوت الضغط

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون شارل



في الشكل المقابل: من تشابه المثلثين ABC ، ADE

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$$\therefore BC = (V_{01}) \quad , \quad DE = (V_{02})$$

$$\therefore AC = T_1 \quad , \quad AE = T_2$$

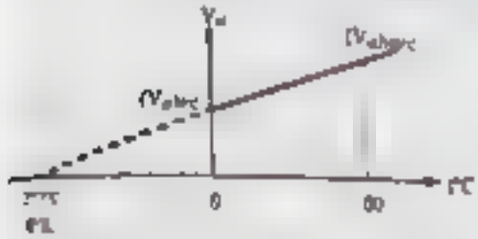
$$T\,K = t^{\circ}C + 273$$

$$\therefore \frac{(V_{01})_1}{t_1 + 273} = \frac{(V_{01})_2}{t_2 + 273} \quad \Rightarrow \quad \frac{(V_{01})_1}{T_1} = \frac{(V_{01})_2}{T_2} \quad \Rightarrow \quad \therefore \frac{(V_{01})}{T} = const$$

$$\therefore (V_{01}) = T \times const \quad , \quad \therefore (V_{01}) \propto T$$

عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته على تدريج كلفن.

تعيين الصفر المطلق لصفر كلفن:



- عند رسم علاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته بالسليزيوس فإنه ينتج خط مستقيم لا يمر بنقطة الأصل ويقطع امتداده محور السينات عند درجة الصفر كلفن (-273°C) **ويسمى ميل الخط المستقيم:**

$$Slope = \frac{\Delta V_{01}}{\Delta t} = \alpha_v (V_{01})_0 = \frac{(V_{01})_0}{273}$$

- ويلاحظ أن الغاز عند وصوله للصفر كلفن وهي أقل درجة حرارة يمكن الوصول إليها (273°C) فإنه يبدأ في التحول من حالته الغازية ثم الى الحالة السائلة ولا تنطبق عليه قوانين الغازات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[illegible]

[illegible] (ثابت) تقريبا عند ثبوت الضغط

[illegible]

- [illegible]
- [illegible]
- درجة الحرارة المئوية (T) درجة الحرارة المطلقة (T) = 273 + T
- درجة الحرارة الانصهار للثلج = 0°C = 273°K
- درجة الحرارة المئوية (المطلقة) قيمتها دائما موجبة ، ولكل تدريج المقياس يتدرج بين القيم الموجبة والسالبة
- مصدر الهواء المحبوس في جهاز شارل ضغط قطرة الزئبق + الضغط الجوي وهو ثابت أثناء التجربة.
- فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن ($\Delta T = \Delta t$)

فكر وحاول ؟

تعبر :

- عندما يزداد حجم كمية من غاز بمقدار 20% من حجمة الأصلي عند 0°C ، فإن مقدار التغير في درجة حرارته عند ثبوت ضغطه تساوي ....

① 54.6°C ② 327.6°C

③ 273°K ④ 546°K

- كمية من غاز محبوس في بناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك وعند 0°C كان ارتفاع المكبس عن قاعدة الإناء L يكون مقدار الزيادة في درجة الحرارة حتى يزداد ارتفاع المكبس بمقدار 50% بفرض ثبوت الضغط هو .....

① 273°C ② 136.5°C

③ 68.25°K ④ 68.25°C

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

● لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عند الغليان من أي درجة حرارة : صغر سلزيوس عند ثبوت الضغط

$$\alpha_v = \frac{(V_{o1})_t - (V_{o1})_o}{(V_{o1})_o \times \Delta t}$$

● لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عند التبريد من أي درجة حرارة (t_1) إلى درجة حرارة أخرى (t_2) عند ثبوت الضغط

$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$$

مثال (١)

غاز حجمه $50cm^3$ عند درجة $390°K$ بينما حجمه عند درجة الصفر سلزيوس $35cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط

الحل

$$t°C = T°C - 273 = 390 - 273 = 117°C$$

$$\alpha_v = \frac{(V_{o1})_t - (V_{o1})_o}{(V_{o1})_o \times \Delta t} = \frac{50 - 35}{35(117 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

المعطيات

$(V_{o1})_1 = 50cm^3$
$(V_{o1})_2 = 35\ cm^3$
$T = 390°K$

مثال (٢)

غاز حجمه $35cm^3$ عند درجة حرارة $27°C$ وعند رفع درجة الحرارة إلى $75°C$ أصبح حجمه $40.6\ cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمي لهذا الغاز عند ثبوت الضغط

الحل

$$\therefore \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1} \rightarrow \therefore \frac{35}{40.6} = \frac{27\alpha_v + 1}{75\alpha_v + 1} \rightarrow \therefore \alpha_v = \frac{1}{273} K^{-1}$$

المعطيات

$(V_{o1})_1 = 35\ cm^3$
$(V_{o1})_2 = 40.6\ cm^3$
$t_1 = 27°C$
$t_2 = 75°C$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العلاقات العامة لحالة السكون (2)

❶ لحساب حجم كمية من غاز محجوزة عند ثبوت الضغط فقط

$$\frac{(V_{o1})_1}{T_1} = \frac{(V_{o1})_2}{T_2} \quad \text{او} \quad \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

❷ عند خلط غازين لا يتفاعلان معاً عند ثبوت الضغط فإن

$$\frac{V_{o1}}{T}(\text{الخليط}) = \frac{(V_{o1})_1}{T_1} + \frac{(V_{o1})_2}{T_2}$$

مثال (1)

إذا كان حجم غاز في درجة صفر سيليزيوس 450 cm^3 فما حجمه في 91°C بفرض أن ضغطه يظل ثابتاً

الحل

$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{450}{(V_{o1})_2} = \frac{0 + 273}{91 + 273}$$

$$(V_{o1})_2 = 600 cm^3$$

المعطيات

$t_1 = 0°C$
$(V_{o1})_1 = 450\ cm^3$
$t_2 = 91°C$

مثال (2)

سخن نصف لتر من الهيدروجين من 10°C إلى 293°C فكم يكون حجمه بفرض أن ضغطه ثابتاً

الحل

$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{0.5}{(V_{o1})_2} = \frac{10 + 273}{293 + 273} \rightarrow \therefore (V_{o1})_2 = 1 Lit$$

المعطيات

$t_1 = 10°C$
$(V_{o1})_1 = 1\ Lit$
$t_2 = 293°C$

مثال (3)

كمية من غاز في 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار $2.5 cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين.

الحل

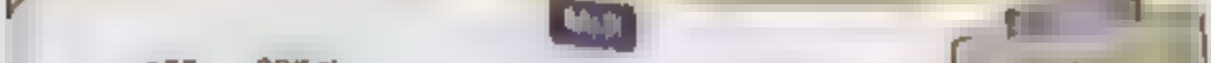
$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{،} \quad \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_1 + \Delta V_{o1}} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273}$$

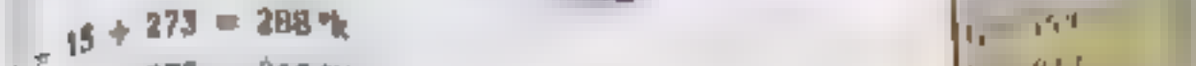
$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_1 + 2.5} = \frac{17 + 273}{117 + 273} \rightarrow (V_{o1})_1 = 7.25\ cm^3$$

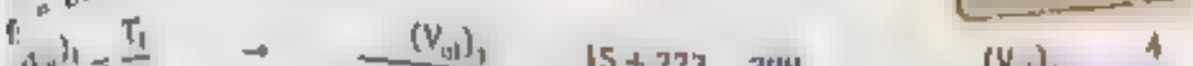
المعطيات

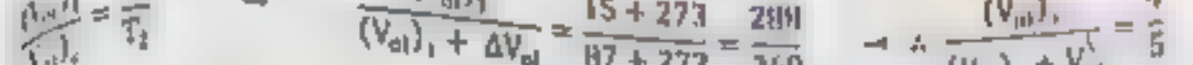
$t_1 = 17°C$
$t_2 = 117°C$
$\Delta V_{o1} = 2.5\ cm^3$

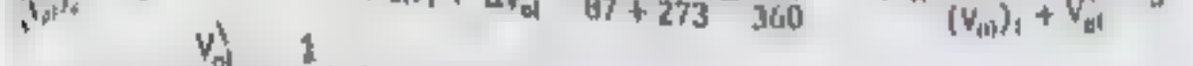
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

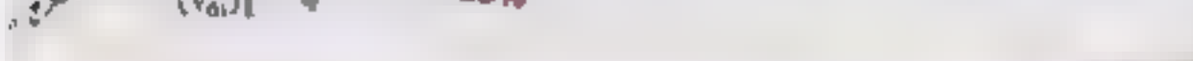


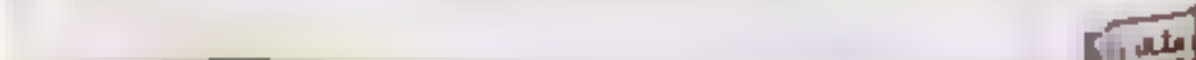


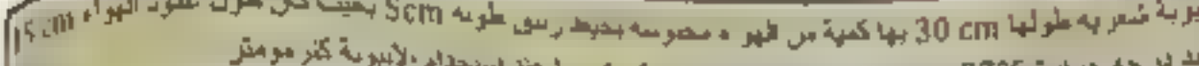


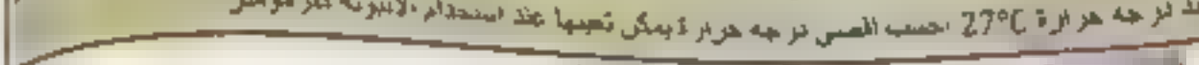


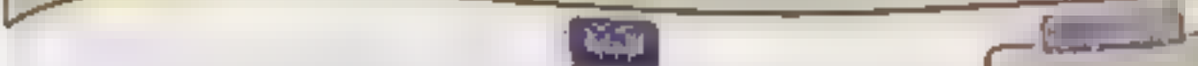


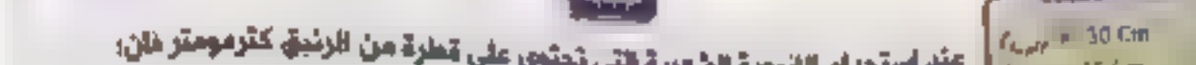


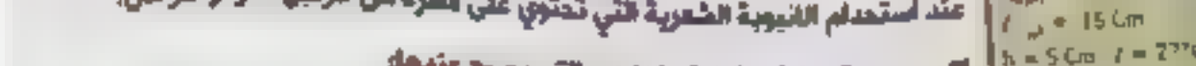


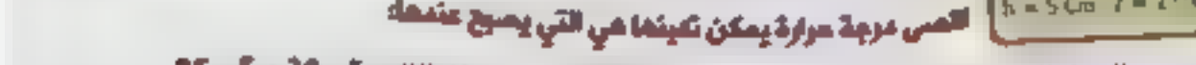


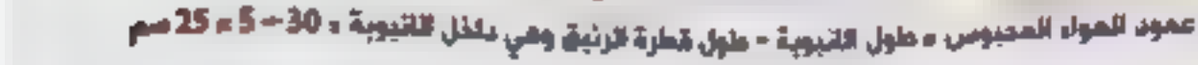


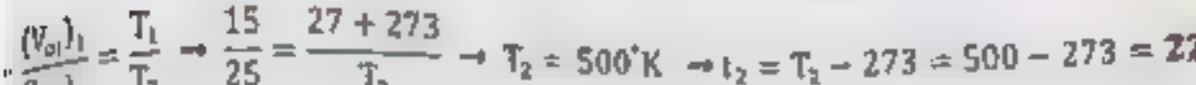


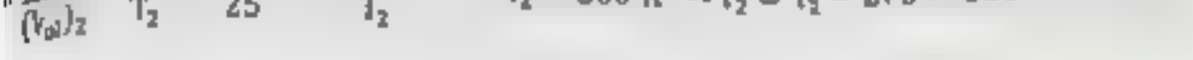


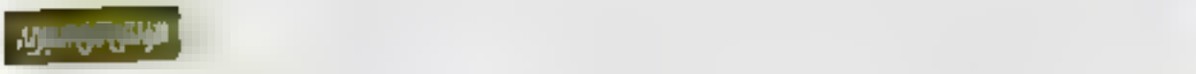


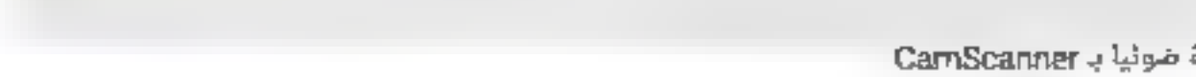












الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(أ) بويل (ب) شارل (ج) الضغط (د) العام

(2) المعادلة الرياضية $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ تعبر عن

(أ) قانون بويل (ب) قانون شارل (ج) قانون جولي (د) القانون العام للغازات

(3) درجة تجمد الكحول الإيثيلي هي (-117°C) فحسب الضغط الجوي المعتاد فالكحول عند هذه الدرجة على مقياس كلفن هي

(أ) 156°K (ب) 340°K (ج) 183°K (د) 256°K

(4) حجم أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط

(أ) قانون بويل (ب) قانون شارل (ج) قانون جولي (د) القانون العام للغازات

(5) كمية من غاز عند 27 °C قبل درجة الحرارة التي ينضغط عندها الحجم عند ثبوت الضغط .....

(أ) 327° C (ب) 54° C (ج) 126° C (د) 150 °C

(6) حاصل ضرب معامل التمدد الحجمي لأي غاز عند ثبوت ضغطه في 273° يساوي .....

(أ) 1 (ب) 273 (ج) $\frac{1}{273}$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

(7) لتر من غاز أكسجين في درجة 0 °C رفعت درجة حرارته بمقدار 273 °C مع بقاء الضغط ثابت فإن حجمه يصبح

(أ) لتر (ب) 0.5 لتر (ج) 273 لتر (د) 2 لتر

) معامل التمدد الحجمي لأي غاز عند ثبوت ضغطه يساوي .....

(أ) 273 - (ب) 273 (ج) $\frac{1}{273}$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

إذا كان حجم كمية معينة من غاز واحد لتر في (0° C) فإن درجة الحرارة اللازمة لزيادة حجم الغاز بمقدار 2 لتر عند ثبوت الضغط تساوي .....

(أ) 273 C (ب) 273 ° C (ج) 546° C (د) 273°K

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

11) ... الضغط ... الحجم ... الكتلة

12) إذا كان حجم كتلة محددة من غاز يساوي (V_0) عند درجة حرارة (0°C) وأصبح حجمها (V_{100}) عند رفع درجة حرارته إلى (100°C) فإن النسبة ($\frac{V_{100}-V_0}{V_0}$) يساوي

① $\frac{1}{273}$ ② $\frac{1}{373}$ ③ $\frac{100}{273}$

13) أي الأشكال البيانية التي تعبر عن العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة في قانون شارل عند ثبوت الضغط

① ② ③ ④

14) الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة على تدريج كلفن عن ثبوت الضغط فأي الخطوط عند ضغط أقل أكبر

① A ② B ③ C ④ جميعهم عند نفس الضغط

15) إذا كانت درجة الحرارة لجسم قبل التسخين هي 30°C وبعد التسخين كانت 100°C فإن الفرق في درجات الحرارة على تدريج كلفن

① 130°K ② 70°K ③ 343°K ④ 403°K

16) إذا تضاعف درجة الحرارة المطلقة لعينة من الغاز حجمها 3L من 80°C إلى 30°C فما الحجم الجديد للغاز..... افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتان

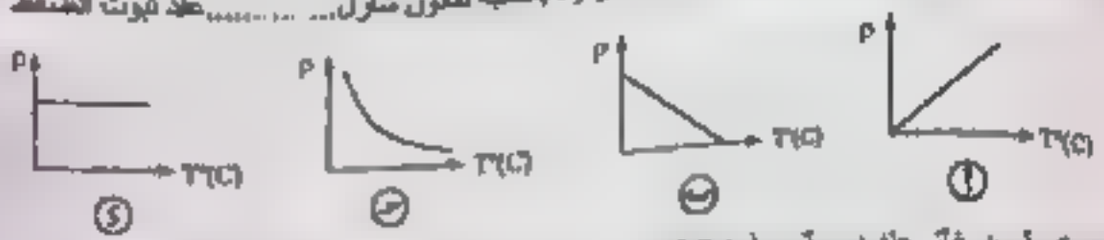
① 2.6L ② 3.5L ③ 1.8L ④ 4.7L

17) إذا كان لدينا غاز حجمه 5 م³ في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 10°C فتكون مقدار الزيادة في حجمه ..... عند ثبوت الضغط

① 0.18 m³ ② 4.18 m³ ③ 5.18 m³ ④ 5.81 m³

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(19) العلاقة بين كثافة كمية معينة من الغاز ودرجة الحرارة بالنسبة لقانون شارل..... عند ثبوت الضغط



(20) يحتفظ كمية من غاز عند درجة حرارة 27°C ، إلى درجة 127°C ، فزاد حجمها بمقدار $5cm^3$ ، فإن حجمها الأصلي عند 27°C يساوي ... . .

① $1.06\ cm^3$ ② $15\ cm^3$ ③ $1.35\ cm^3$ ④ $3.75\ cm^3$

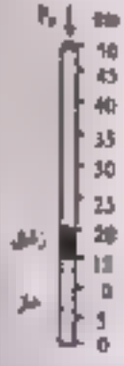
(21) إذا كان طول عمود الهواء المحبوس في أنبوبة شعرية هو 25 Cm عند 27°C ، وطول العمود الهوائي في نفس الأنبوبة 31Cm عند 99°C ، فإن معامل التمدد الحجمي عند ثبوت الضغط .....

① $3.06\times10^{-3}\ K^{-1}$ ② $3.06\times10^{3}\ K^{-1}$ ③ $3.66\times10^{-3}\ K^{-1}$ ④ $3.66\times10^{3}\ K^{-1}$

(22) دورق مفتوح حجمه (V) مملوء بالهواء عند درجة 27°C سخن إلى درجة 87°C ، فإن النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج منه إلى حجم الهواء موجوداً فيه ($\frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol}}$) تساوي .....

① 83.3% ② 20% ③ 80% ④ 222.2%

(23) الشكل المقابل ، يوضح انبوبة شعرية منتظمة المقطع مدرجة بالسنتيمتر تستخدم كترمومتر ، وضع بها خيط من الزئبق طوله 5cm فكان طول عمود الهواء المحبوس 15cm عند درجة حرارة تجمد الماء ، فما القصى درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام الانبوبة . (أهمل تمدد الزجاج والزئبق ويفترض ثبوت الضغط)



① 819°C ② 1092°C ③ 546°C ④ 546°K

(24) كمية من غاز في 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار 2.5 سم^3 ، فإن مقدار الحجم قبل التسخين .....

① $7.25\ cm^3$ ② $8.73\ cm^3$ ③ $9.25\ cm^3$ ④ $10\ cm^3$

(25) كمية من غاز في إناء درجة حرارته 27°C ، وعند تسخين الغاز خرج من الإناء ثلث الغاز الموجود به قبل التسخين ، فإن مقدار درجة الحرارة التي سخن إليها يساوي .....

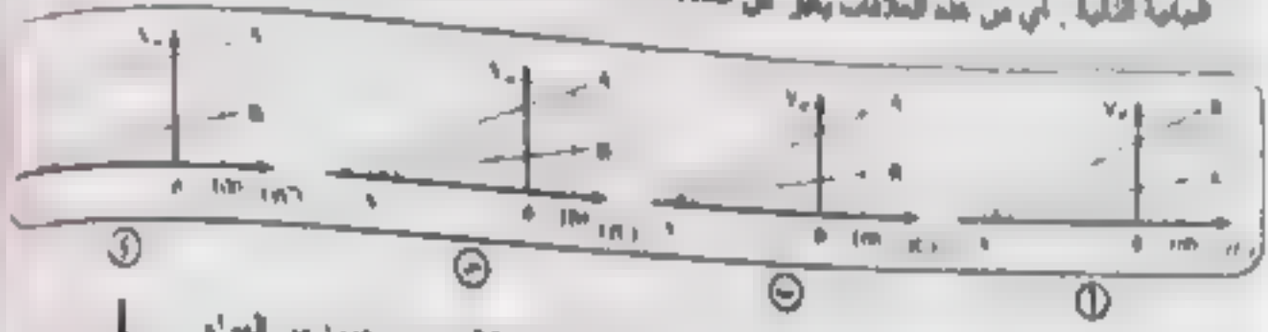
① 400°C ② 100°C ③ 127°C ④ 100°K

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

، انحل خيطا من الزئبق في أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ثم وضعت رأسيا وفتحتها لأعلى فكان طول عمود الز
المحبوس 16 (m) عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، ما درجة حرارة الجو الذي اذا وضعت فيه الأنبوبة تجعل عمو
الزئبق لأعلى مسافة 4 (m) ، اهمل تمدد الزئبق والزجاج

① 420°C ② 147°C ③ 175°C ④ 100°K

(26) في تجربة لقياس معامل التمدد الحجمي للغازين (A) ، (B) ، فإذا كان الحجم $(V_{o})_A = 2(V_{o})_B$ عند (0°C) ،
رسمت العلاقات البيانية بين الحجم ودرجة الحرارة لكل من الغازين وبفرض مقياس الرسم تم الحصول على احدى الاشكال
البيانية التالية ، أي من هذه العلاقات يعبر عن العلاقة الصحيحة بين الحجم ودرجة الحرارة عند ثبوت الضغط



① ② ③ ④

(27) الشكل المقابل يوضح ، اناء اسطواني الشكل مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس عمود من الهواء
طوله 20cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، فإلى أقصى درجة حرارة يمكن أن يرتفع إليها
الهواء داخل الإناء تساوي .....

① 675°C ② 402°K ③ 402°C ④ 546°K

(28) في تجربة لقانون شارل لتحقيق العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز مع درجة حرارة الغاز فإن كل
من : كتلة الغاز وكثافته .....

① ثابتة ـ ثابتة ② متغيرة ـ متغيرة ③ متغيرة ـ ثابتة ④ ثابتة ـ متغيرة

(29) في الشكل المقابل ، ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين حجم الغاز (V_{o}) ودرجة الحرارة
(T°K) يساوي .....

① $\frac{1}{273}$ ② $\frac{1}{273}(V_{o})_0$ ③ $\frac{273}{(V_{o})_0}$ ④ $273(V_{o})_0$

(30) كمية من غاز حجمها $(V_{o})_0$ رفعت درجة حرارتها بمقدار 150°K عند ثبوت الضغط فإن مقدار التغير في حجم الغا

① $0.55V_{o}$ ② $1.5V_{o}$ ③ $\frac{2}{3}V_{o}$ ④ $2V_{o}$

(31) اناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس مقدار من غاز ، وعند رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 100°C زاد حجمه بمقدار
25% ، فإن درجة حرارة الغاز قبل التسخين ..... (بفرض ثبوت الضغط)

① 127°C ② 400°C ③ 27°K ④ 127°K

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة المقال والمسائل

[illegible]

(1) معامل التمدد الحجمى للهواء عند ثبوت ضغطه 0.00366 لكل درجة سيليزيوس.
(2) درجة الصفر المطلق فى ضوء قانون شارل = (273 -) سيليزيوس.

[illegible]

(1) قانون شارل. (2) الصفر المطلق لقانون شارل.

[illegible]

(1) معامل التمدد الحجمى تحت ضغط ثبت متساوي لجميع الغازات.
(2) حيثما تستبدل قطرة الزئبق بقطرة من حمض الكبريتيك المركز فى أنبوبة شارل؟
(3) فى جهاز تحقيق قانون شارل يمرر بخار الماء من أعلى ولا يمرر من أسفل؟
(4) أنبوبة شارل منتظمة المقطع.
(5) فى جهاز تحقيق قانون شارل يكون ضغط الهواء المحبوس فى الأنبوبة الشعرية ثابتاً فى جميع درجات الحرارة.

[illegible]

(1) لحجم الغاز عند زيادة درجة حرارته الكلفينية المضعف مع ثبات ضغطه

[illegible]

(1) القانون الذي يصف العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبات الضغط.
(2) عند ثبوت الضغط يزداد حجم كمية معينة من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمها الأصلي عند صفر سيليزيوس كلما ارتفعت درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة.
(3) عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كتلة معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة
(4) مقدار الزيادة فى وحدة الحجوم من الغاز فى صفر سيليزيوس عند رفع درجة حرارته درجة واحدة بفرض ثبات الضغط.

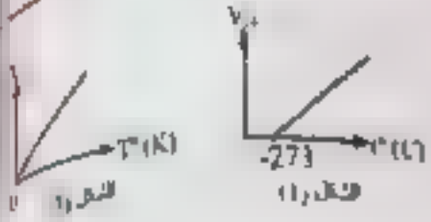
أسئلة متنوعة

1) **ما وظيفة كلاً مما يأتي:**

❶ جهاز شارل ❷ بخار الماء الذي يمرر من أعلى لأسفل فى جهاز شارل.
❸ قطرة حمض الكبريتيك المركز المستخدمة فى جهاز شارل

2) **وضح بالتجربة العملية كيف تثبت أن:** التغير الحادث فى حجم الغاز عند تسخينه لا يتوقف على نوع الغاز

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(1) اثبت أن : $\alpha_v = \frac{\Delta V}{V_0 \times \Delta t}$

(4) فسر لماذا يوضح الرسم البياني الثاني في الشكل المقابل تناسباً طردياً مباشراً، في حين لا يوضح الرسم البياني الأول ذلك.

(5) في الشكل المقابل بالون حجمه 4 l تحت درجة حرارة 350°K

- فسر لماذا يقل حجم البالون عند وضعه في الثلاجة
- فسر لماذا يزداد حجم البالون عند وضعه معرض لضوء الشمس.
- ما هو الحجم الذي يشغله الغاز في البالون عند درجة حرارة 250°K

(6) في الشكل المقابل:

- ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.
- ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.
- استخدم الرسم المقابل لتحديد الحجم إذا كان مقدار درجة الحرارة 400°K

تمارين محلولة

(1) إذا كان حجم غاز في درجة 20°C هو 600 cm³ فكم يصبح حجمه عند 60°C بفرض ثبوت الضغط [689.9 cm³]

(2) احسب مقدار الانخفاض في درجه الحرارة إذا تغير حجم غاز في درجة 20°C من 2litre إلى 0.5 litre [219.75°K]

(3) كمية من غاز جاف عند درجة 127° C ما هي درجة الحرارة التي يزيد عندها حجمه بنسبة 20 % من الحجم الأصلي عند ثبوت الضغط [207° C]

(4) كمية من غاز حجمها 8 لتر في درجة 127 ° سيليزيوس رفعت درجة حرارتها مع بقاء الضغط ثابتاً فزاد حجمه بمقدار 2 لتر أوجد مقدار الارتفاع في درجة الحرارة [100° C]

(5) كمية من غاز في درجة 17°C رفعت درجه حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطه ثابتاً فزاد حجمها بمقدار 2.5 cm³ أوجد الحجم قبل التسخين [7.25 cm³]

(6) تورق به هواء مسخن من 27° C إلى 77° C فكم تكون نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجوداً به

(7) مسخن تورق به هواء من 15°C إلى 87°C فكم تكون نسبة حجم الهواء الذي خرج منه إلى ما كان موجوداً به بفرض ثبوت الضغط [25%]

(8) إناء له مكبس عديم الاحتكاك و مهمل الوزن تقريباً يحبس حجماً من الهواء 3000 سم³ عند 27°C مسخن الإناء حتى اكتسب الهواء داخله درجة = 127 °C احسب المسافة التي يتحركها المكبس إلى أعلى حتى يظل الهواء المحبوس بنفس قيمة ضغطه الأول، علماً بأن مساحة مقطع المكبس 100 سم² [10 سم]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

9) دورق مفتوح سخن من 27°C إلى 57°C احسب النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج من الدورق إلى حجم الدورق
[10%]

10) أنبوبة شعرية طولها 25 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زئبق طوله 2 cm بحيث كان طول عمود الهواء المحبوس 10 cm عند درجة 27°C ، احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعيينها عند استخدام الأنبوبة كترمومتر
[417°C]

11) إناء أسطواني له مكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من الهواء حجمها 5460 cm³ عند درجة 0°C وعندما سخن الإناء أصبحت درجة حرارة الهواء داخله 100°C احسب المسافة التي يتحركها المكبس حتى يظل الضغط ثابتاً، علماً بأن مساحة مقطع المكبس 250 cm²
[8 cm]

12) رفعت درجة حرارة كمية محبوسة من غاز من درجة 27°C إلى 87°C عند ثبوت الضغط فزاد حجمها بمقدار 4 سم³ أوجد حجم الغاز عند كل من الدرجتين
[20 cm³ , 24 cm³]

13) إذا كان طول عمود هواء محبوس في أنبوبة شعرية منتظمة المقطع 50 cm عند درجة 27°C وعند رفع درجة الحرارة إلى 99°C أصبح طوله 62 cm احسب معامل التمدد الحجمي للهواء عند ثبوت الضغط [0.003663K⁻¹]

14) غاز حجمه 50cm³ عند درجة 390°K بينما حجمه عند درجة الصفر سيليزيوس 35cm³ احسب معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط.
[0.003663K⁻¹]

15) الجدول التالي يوضح حجم كمية معينة من غاز ودرجة حرارته عند تسخينه من 0°C إلى 100°C مع ثبوت الضغط

$V_{ol}(cm^3)$	90	97	103	116	123
t°C	0	20	40	80	100
T°k					
$T°K/V_{ol}$					

- حول درجات الحرارة في الجدول إلى درجات كلفينيه
- احسب النسبة بين درجة الحرارة الكلفينية وحجم الغاز لكل قراءه
- أي من قوانين الغازات تحققه هذه التجربة ولماذا؟
- احسب معامل التمدد الحجمي لهذا الغاز من الجدول السابق. [$\frac{1}{273}$ °K]

16) في تجربة لدراسة تغير حجم كمية محبوسة من غاز $V_{ol}(cm^3)$ ودرجة حرارته t(°C) عند ثبوت الضغط حصلنا على النتائج المبينة بالجدول التالي:

V_{ol} (cm³)	107	114	121	128	142
t(°C)	20	40	60	80	120

- ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة t(°C) على المحور الأفقي ، حجم الغاز $V_{ol}(cm^3)$ على المحور الرأسي
- من الرسم أوجد:

أ- حجم الغاز المحبوس عند 0°C , 100°C

ب - معامل التمدد الحجمي للغاز

[135cm³, 100cm³ ,0.0035 °K⁻¹]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدرس 3

من: بداية قانون جولي (قانون الضغط)
إلى: نهاية قانون جولي (قانون الضغط)

قانون جولي (قانون الضغط)

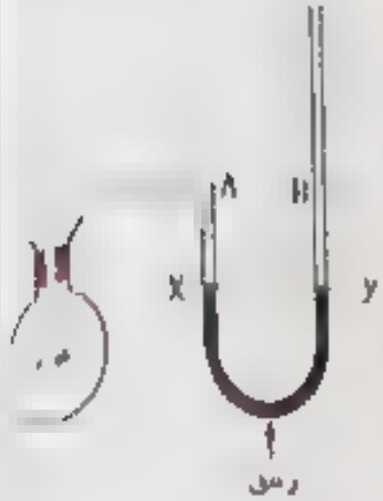
تأثير الحرارة على ضغط الغاز عند ثبوت حجمه

اثبات أن الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بنفس المقدار إذا ارتفعت درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الحجم.

تركيب الجهاز

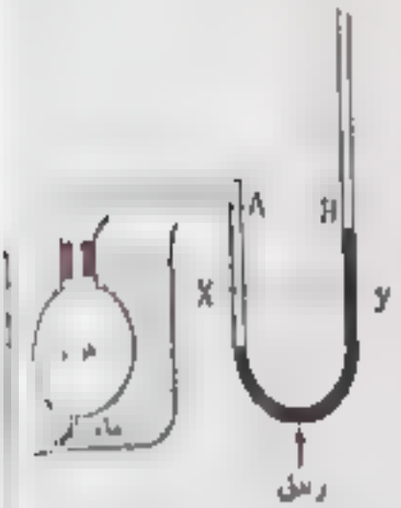
دورق به هواء جاف سدادة مطاطية أنبوبة زجاجية رفيعة منثنية بزاويتين قائمتين متصلة بأنبوبة زجاجية شكل حرف (J) قمع ترمومتر حمام مائي.

الثوابت أثناء التجربة: كتلة الغاز m ، كثافة الغاز ρ ، حجم الغاز $V_{ثابت}$



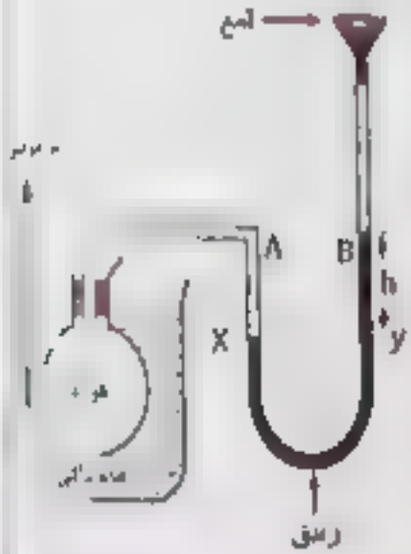
خطوات العمل:

1. نأخذ دورق زجاجي مسدود بسدادة ثقب منها أنبوبة ذات شعبتين A ، B كالمبينة في الشكل فنلاحظ أن الأنبوبة تحتوي على كمية مناسبة من الزئبق يستقر سطحاه في الشعبتين A ، B في مستوى أفقي واحد عند X ، Y لذلك يكون ضغط الهواء المحبوس في الدورق مساويا للضغط الجوي P_0 ثم نعين درجة حرارة الهواء ولتكن $t_1°C$



2. نغمر الدورق في حوض به ماء دافئ درجة حرارته $t_2°C$ فنلاحظ أن سطح الزئبق يبدأ في الانخفاض في الشعبة A بينما يرتفع في الشعبة B

3. نصب زئبق في القمع حتى يعود سطح الزئبق في الشعبة A إلى العلامة X حتى يتساوى حجم الهواء المحبوس في الدورق وهو في $t_2°C$ مع حجمه وهو في $t_1°C$



4. **الملاحظة:** سطح الزئبق في الشعبة B يطرأ عن سطحه في A بمقدار معين وليكن h cm مما يدل على أن ضغط الهواء المحبوس قد ازداد نتيجة لارتفاع درجة الحرارة من $t_1°C$ إلى $t_2°C$ بمقدار يساوي h cmHg

5. وإذا أجريتا التجربة السابقة عدة مرات مع ملء الدورق بغاز مختلف في كل مرة وتم تعيين مقدار الزيادة في ضغط الغاز مع ثبوت حجمه بارتفاع درجة الحرارة لنفس المقدار.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاستنتاج:

- عند ثبوت حجم الغاز يزداد ضغطه بارتفاع درجة الحرارة
- الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة يزداد ضغطها بمقادير متساوية لما رفعت درجة حرارتها بنفس العدد من درجات الحرارة مع ثبوت حجمها علل..؟ لأن معامل الزيادة في الضغط (β_P) لأي غاز عند ثبوت الحجم مقدار ثابت.

استنتاج معامل زيادة ضغط الغاز (β_P)

- من التجربة نجد أن الزيادة في ضغط الغاز يتناسب طردياً مع:
- الضغط الأصلي للغاز عند درجة صفر سيلزيوس $(P)_{0^\circ C}$
- الارتفاع في درجة الحرارة Δt

$$\Delta P \propto (P)_{0^\circ C}$$

$$\Delta P \propto \Delta t$$

$$\therefore \Delta P \propto (P)_{0^\circ C}\ \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta P = \text{Const}\ (P)_{0^\circ C}\ \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta P = \beta_P (P)_{0^\circ C}\ \Delta t$$

$$\therefore \beta_P = \frac{\Delta P}{(P)_{0^\circ C}\ \Delta t} = \frac{(P)_{t^\circ C} - (P)_{0^\circ C}}{(P)_{0^\circ C}\ \Delta t}$$

- وحدة قياس معامل زيادة ضغط الغاز هي كلفن$^{-1}$ (K^{-1})
- حيث β_P مقدار ثابت = $\frac{1}{273}$

معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم (β_P)

مقدار الزيادة في وحدة الضغوط من الغاز وهي في درجه الصفر سيلزيوس اذا ارتفعت درجه حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

او النسبة بين الزيادة في ضغط الغاز الى ضغطه الاصلي عند صفر سيلزيوس لكل ارتفاع في درجه الحرارة مقداره درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

تأمل وأنت

1) معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم متساوي لجميع الغازات.

ج لأن الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط عند ثبوت الحجم.

2) الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الحجم.

ج لأن معامل زيادة الضغط لجميع الغازات متساوي عند ثبوت الحجم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تعيين معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم

الغرض من التجربة:

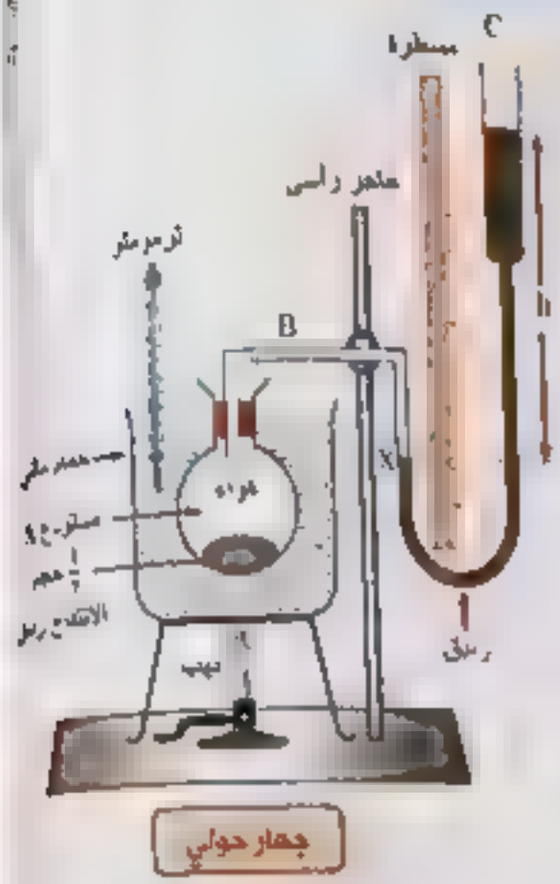
- تحقيق قانون الجلوطر
- تعيين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم

الجهاز المستخدم:

يستخدم جهاز جولي الموضح بالشكل المقابل

تركيب الجهاز:

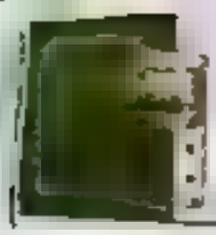
- مستودع كروي A من الزجاج الرفيع يتصل بأنبوبة شعرية B مثنية على شكل زاويتين قائمتين
- تتصل الأنبوبة الشعرية B بأنبوبة أكثر اتساعاً C عن طريق أنبوبة من المطاط
- الجهاز مثبت على قائم رأسي يرتكز على قاعدة تحمله مزودة بثلاث مسامير محراه لجعل القائم رأسيا بدقة، والأنبوبة C قابلة للحركة إلى أعلى أو لأسفل على طول القائم الرأسي وتوجد مسطرة مدرجة مثبتة على القائم الرأسي



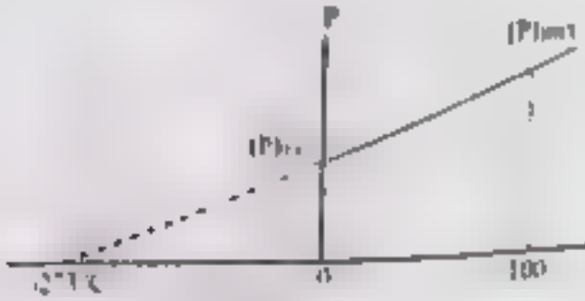
خطوات العمل:

- نعين الضغط الجوي وقت التجربة باستخدام البارومتر
- ندخل في المستودع A سبع ($\frac{1}{7}$) حجمه زيبق **علل ؟** حتى تكون الزيادة في حجم المستودع أثناء التسخين، وبذلك يظل حجم الجزء المتبقي منه ثابتا في جميع درجات الحرارة **[لي نجعل حجم الغاز في المستودع ثابت في جميع درجات الحرارة]** حيث ان معامل التمدد الحجمي للزيبق سبع أمثال معامل التمدد الحجمي للزجاج.
- نغمر المستودع A في كأس به ماء ثم نصب زيبق في الفرع الخالص C حتى يرتفع سطحه في الفرع الأخر إلى علامة معينة X
- نسخن الماء في الكأس حتى يغلي ونستطر مدة مناسبة حتى تثبت درجة الحرارة ويقف انخفاض سطح الزيبق في الفرع المتصل بالمستودع
- نحرك الفرع الخالص C إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزيبق في الفرع الأخر إلى نفس العلامة X ، ثم نقيس الفرق في الارتفاع بين سطحي الزيبق في الفرعين وليكن h1 ومن ذلك نحدد ضغط الهواء المحبوس وليكن $P_{in} = P_a + h$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



- يحرك الفرع الخالص C إلى أسفل ثم يوقف التسخين ونترك المستودع لتتخفض درجة حرارته إلى 90°C ثم نحرك الفرع C إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع إلى العلامة X ثم نعين درجة الحرارة وكذلك نعين وقت الارتفاع (h) ونعين ضغط الهواء المحبوس عند 90°C وليكن: $P_{90} = P_0 + h_0$
- يكرر العمل السابق عدة مرات عند 80°C ،70°C ،60°C وفي كل مرة نوجد ضغط الهواء المحبوس بنفس الطريقة السابقة.
- نرسم علاقة بيانية بين درجات الحرارة ممثلة على المحور الأفقي والضغط ممثلاً على المحور الرأسي، فتكون خط مستقيم



- يعين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم من العلاقة:

$$\beta_P = \frac{(P)_{t^\circ C} - (P)_{0^\circ C}}{(P)_{0^\circ C}\ \delta t}$$

يلاحظ عمليا أن معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت حجمه = $\frac{1}{273}$ لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة

- **احتياطات التجربة:**
- يوضع $\frac{3}{4}$ حجم المستودع زئبق **علل ...؟** حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمي للزئبق صغير امثال معامل التمدد الحجمي للزجاج)
- يتم تسخين الهواء في المستودع باستخدام حمام مائي دافئ **علل ...؟** حتى لا تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب الى الغاز مباشرة فيحدث تمدد للغاز بشكل مفاجئ
- يكون الجزء الغير مغمور من الانبوبة المتصلة بالمستودع صغير **علل ...؟** حتى يمكن اهمال التغير في حجم الهواء بها
- يكون الهواء داخل المستودع جافا **علل ...؟** لان وجود أي قطرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطي نتائج غير دقيقة
- خفض الانبوبة القابلة للحركة لأسفل قبل تبريد المستودع **علل ...؟** حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس نتيجة لتبريده.
- يوضع بين الحمام المائي والمانومتر حاجز حراري **علل ...؟** حتى لا تصل الحرارة الى الزئبق في المانومتر فيتغير حجمه وارتفاعه في المانومتر (حيث أن السعه الحراريه للزئبق صغيره).

قانون الضغط (قانون جولي)

عند ثبوت الحجم يزداد ضغط كمية معينة من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من ضغطه في 0°C لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال

إذا كان لدينا غاز ضغطه 5 سم زئبق في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 1°C فتكون الزيادة في ضغطه = $\frac{1}{273} \times 5\ cm\ Hg$ عند ثبوت الحجم.

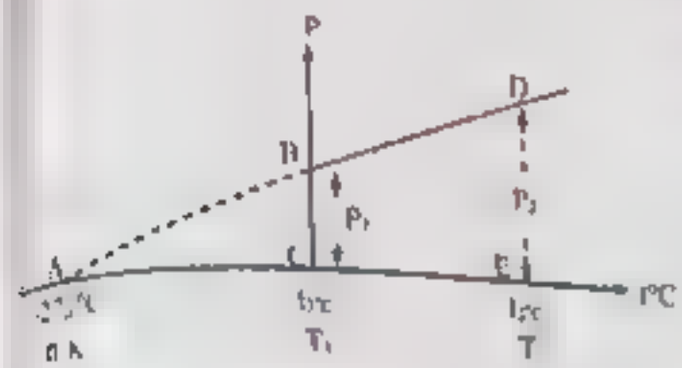
استنتاج الصيغة الرياضية لقانون الضغط (جولي)

في الشكل المقابل: من تشابه المثلثين ADE ، ABC

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$$\because BC = P_1 \quad , \quad DE = P_2$$

$$\because AC = T \quad , \quad AE = T_2$$



(عند ثبوت الحجم)

$$T\ K = t°C + 273$$

صورة أخرى للقانون (الصيغة الرياضية)

$$\therefore \frac{P_1}{t_1 + 273} = \frac{P_2}{t_2 + 273} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{P}{T} = const$$

$$P = T \times const \quad , \quad \therefore P \propto T$$

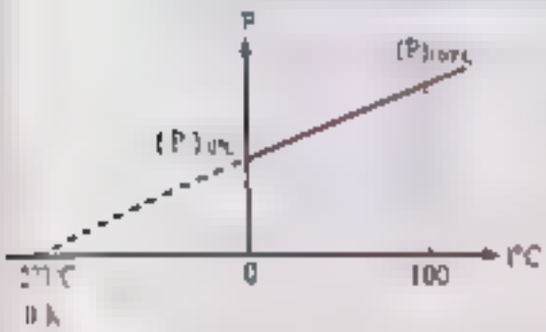
نص قانون الضغط (جولي)

عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط كمية معينة من غاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته على تدريج كلفن.

تعيين الصفر المطلق (صفر كلفن)

- عند رسم علاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته بالسانتيجراد فانه ينتج خط مستقيم لا يمر بنقطة الأصل ويقطع امتداده محور السينات عند درجة الصفر كلفن (-273°C) ويصبح ميل الخط المستقيم:

$$Slope = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \beta_P P_0 = \frac{P_0}{273}$$



- أي أن أقل درجة حرارة يمكن الوصول إليها هي 273°C- هذه الدرجة تقابل ما يسمى **الصفر المطلق (صفر كلفن)**
- ويلاحظ أن الغاز عند وصوله للصفر كلفن فانه يبدأ في التحول من حالته الغازية ثم الى الحالة السائلة ولا تنطبق عليه قوانين الغازات.

الصفر المطلق (صفر كلفن)

درجة الحرارة التي يعدم عندها ضغط الغاز (الغاز المثالي) نظرياً عند ثبوت الحجم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ... عارفه بين ضغط الغاز ودرجة حرارته الكلفنية فإنه ينتج خط مستقيم يمر بنقطة الأصل

- ... ميل الخط المستقيم $\text{Slope} = \frac{\Delta P}{\Delta T}$

- ... درجة الحرارة الكلفنية (K) درجة الحرارة السيليزية (°C) + 273

- ... درجة الحرارة الكلفنية (المطلقة) قيمتها دائماً موجبة ، ولكن الدرجة السيليزية تكون موجبة أو سالبة

- فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن = فرق درجات الحرارة على تدريج سيليزي ($\Delta T = \Delta t$)

تفكير وتحليل ؟

- عند زيادة درجة حرارة كمية من غاز ثابت الحجم تزداد زيادة سرعة الجزيئات مما يؤدي إلى زيادة ضغط الغاز بسبب عن زيادة ..

(أ) عدد تصادمات الجزيئات مع بعضها البعض فقط

(ب) ١ ، ٢ معاً

(ج) عدد تصادمات الجزيئات مع جدران الإناء فقط

(د) غير ذلك

- من الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج دقيقة في تجربتي تعيين معامل التمدد الحجمي وكذلك معامل زيادة ضغط الغاز كل مما يأتي ماعدا

(أ) أن تظل كتلة الغاز ثابتة

(ب) أن تظل كثافة الغاز ثابتة في التجربتين

(ج) أن يكون الغاز جاف تماماً من بخار الماء

(د) أن يظل عدد جزيئات الغاز ثابت

- حساب معامل زيادة ضغط لغاز عند البدء من درجة حراره = صفر سليزيوس عند ثبوت الحجم

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t}$$

- حساب معامل زيادة ضغط لغاز عند البدء من أي درجة حراره (t_1) الى درجة حرارة اخرى (t_2)، عند ثبوت الحجم

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

مثال 1

ن كان ضغط غاز عند درجة الصفر سليزيوس 33 cmHg وعند زيادة درجة حرارة الغاز حتى 182 °C أصبح ضغطه 55 cmHg. احسب معامل الزيادة في الضغط تحت حجم ثابت

المعطيات

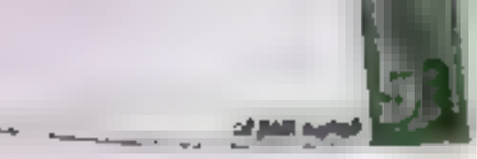
$P_1 = 33$ cmHg $t_1 = 0$°C

$P_2 = 55$ cmHg $t_2 = 182$°C

الحل

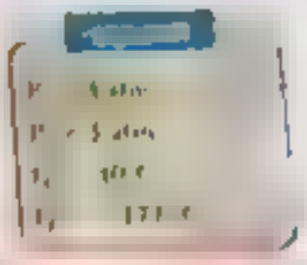
$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{55 - 33}{33 \times 182} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

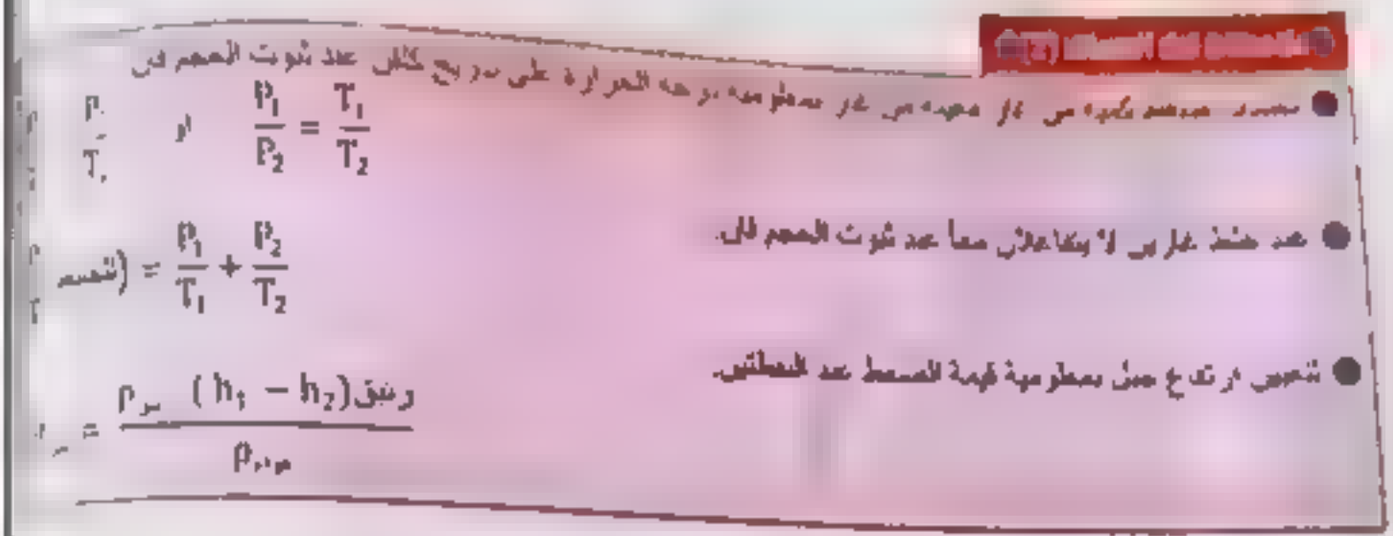
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



$$\frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

$$\frac{30\beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} = \frac{1}{273}\ K^{-1}$$





- $\frac{P_1}{T_1}$ أو $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$
- $(\text{المجموع}) = \frac{P_1}{T_1} + \frac{P_2}{T_2}$
- $h_{\text{ر}} = \frac{\rho_{\text{زئبق}} (h_1 - h_2)}{\rho_{\text{هواء}}}$

مثال 3

وصل مانومتر بمستودع للغاز عند أسفل جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75cmHg فكان سطح الزئبق في فرع المانومتر في مستوى أفقي واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C لم يحدث تغير في سطحي الزئبق في المانومتر احسب ارتفاع الجبل علما بأن كثافة الزئبق $13600Kg/m^3$ وكثافة الهواء $1.02kg/m^3$

الحل

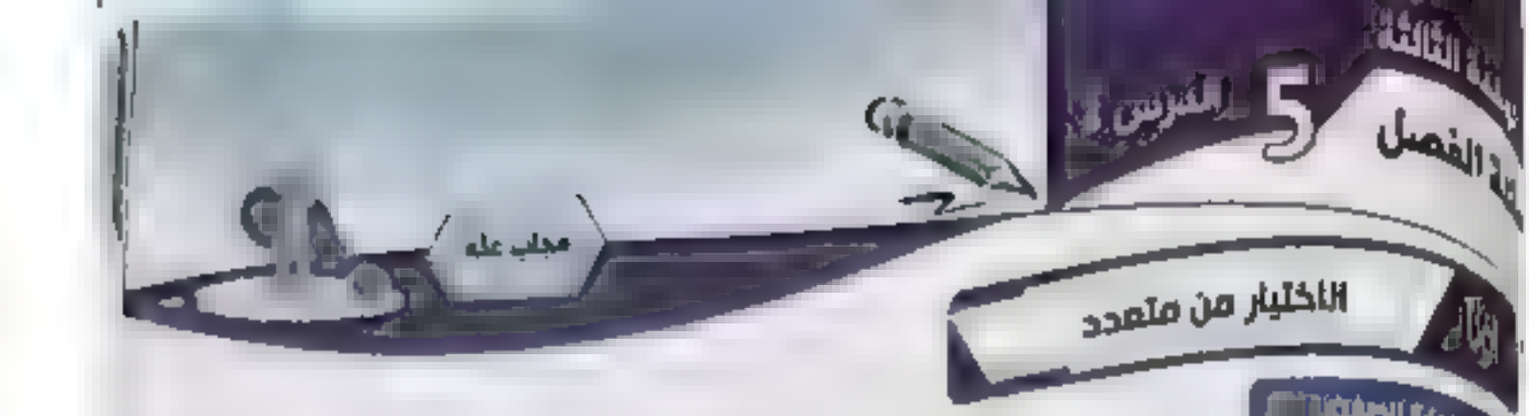
∵ لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في المانومتر ∴ حجم الغاز ثابت

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{75}{P_2} = \frac{300}{276} \quad \therefore P_2 = 69cmHg$$

$$h_{\text{ر}} = \frac{\rho_{\text{زئبق}} (h_1 - h_2)}{\rho_{\text{هواء}}} = \frac{13600 (75 - 69) \times 10^{-2}}{1.02} = 800\ m$$

$t_1 = 27°C$
$P_1 = 75\ cmHg$
$t_2 = 3°C$
$\rho_{Hg} = 13600Kg/m^3$
$\rho_{Air} = 1.02\ kg/m^3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الاختيار من متعدد

1) يغلي الزيت في الزيتي عند 630 كلفن تحت ضغط يساوي واحد ضغط جوي فتكون هذه الدرجة على مقياس سيلزيوس

(أ) 357° C (ب) 903° C (ج) 330° C (د) 830 ° C

2) العلاقة الرياضية $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ تعبر عن .....

(أ) قانون بويل (ب) قانون شارل (ج) قانون الضغط (د) القانون العام للغازات

3) ينتج ضغط الغاز عن

(أ) تصادم الجزيئات مع جدران الاناء الحاوي له (ب) تصادم الجزيئات مع بعضها البعض

(ج) الاجابتين أ ، ب معاً

4) إذا كان ضغط كمية معينة من غاز يساوي ضعف الضغط الجوي وذلك عند (0°C) فإذا ارتفعت درجة حرارته إلى (273°C) مع ثبوت حجمه فإن ضغطه يساوي .....

(أ) نصف الضغط الجوي (ب) ضعف الضغط الجوي (ج) أربعة أمثال الضغط الجوي (د) الضغط الجوي

5) معامل زيادة ضغط أي غاز عند ثبوت حجمه يساوي .....

(أ) 273 - (ب) $\frac{1}{273}$ (ج) 273

6) عند تعيين مقدار معامل زيادة ضغط الغاز عملياً بين حجم الغاز في جهاز جولي في درجة (0° C) إلى حجم الغاز في جهاز جولي في درجة (100° C) تكون ..... الواحد الصحيح

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) يساوي

7) عند عدم وضع رئبق في مستودع جهاز جولي فإنه عند اجراء التجربة فإن حجم الهواء المحبوس ..... عند رفع الحرارة

(أ) يزداد (ب) يقل (ج) يظل ثابت

8) النسبة معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت ومعامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم تكون ... الواحد الصحيح

(أ) يساوي (ب) أكبر من (ج) أقل من

9) ضغط أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم يسمى ....

(أ) قانون بويل (ب) قانون شارل (ج) قانون جولي (د) القانون العام للغازات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(10) ضغط الغاز عند (10° C) يتضاعف اذا تم تسخين الغاز تحت حجم ثابت إلى .....

ⓐ 293° C ⓑ 160° C ⓒ 80° C ⓓ 20° C

(11) عند دخول غاز داخل كرة مطاطة غير قابلة للتمدد أو الانكماش فإن الضغط درجة حرارتها فإن .....

ⓐ تقل كتلة الغاز ⓑ يقل ضغط الغاز داخل الكرة ⓒ تزداد كتلة الغاز ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(12) عند تسخين كتلة ثابتة من غاز في إناء ثابت الحجم فإن الضغط .....

ⓐ يزداد بسبب تمدد كل جزيء.

ⓑ يزداد بسبب أن الجزيئات تصطدم مع جدران الإناء بقوة أكبر وعدد تصادمات أكبر

ⓒ يزداد لأن الغاز المتأين يميل إلى التصرف لأعلى.

ⓓ لا يتغير لأن الحجم لم يتغير.

(13) النسبة بين حجم دوري جولي في درجة (0 °C) إلى حجم دوري جولي في درجة (100°C) مع العلم بأن الدوري في المائع به $\frac{1}{2}$ حجمه وسط تكون ..... الواحد الصحيح.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(14) النسبة بين ضغط الغاز في جهاز جولي في درجة (0 °C) إلى ضغط الغاز في جهاز جولي في درجة (100°C) مع العلم بأن الدوري في المائع به $\frac{1}{2}$ حجمه وسط تكون ..... الواحد الصحيح.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

15) لا تطبق قوانين الغازات عند الضغوط العالية جداً بسبب .....

ⓐ تتقارب الجزيئات على حد كبير ⓑ ظهور قوى تماسك بين الجزيئات

ⓒ لا يمكن إهمال حجم الجزيئات بالنسبة إلى حجم الغاز ⓓ جميع ما سبق.

16) النسبة بين الزيادة في حجم الزئبق إلى الزيادة في حجم القارورة في جهاز جولي أثناء التسخين تكون . . . الواحد الصحيح.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

17) عند ثبوت حجم كمية من غاز ورفع درجة حرارتها إلى الضعف فإن كثافتها .....

ⓐ تزداد للضعف ⓑ لم تتغير ⓒ يقل للنصف ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

18) أنبوبة اختبار تم اغلاقها في م ص . د رفعت درجة حرارتها إلى 300°C فيكون ضغط الغاز بها بوحدات ..... cm Hg ، اعتبر أن الضغط الجوي = 76 cm Hg

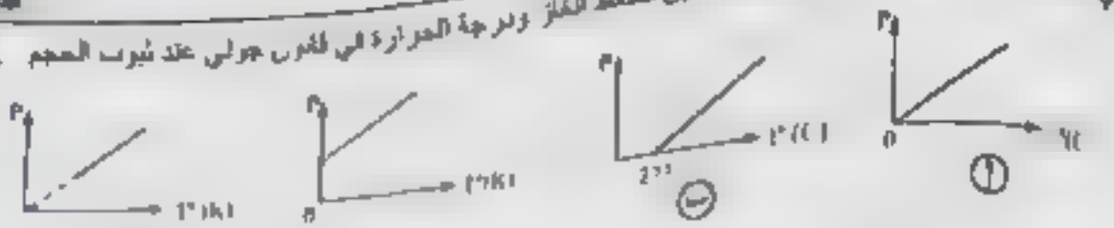
ⓐ 159.5 ⓑ 83.5 ⓒ 152 ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

19) يوجد غاز هيليوم في اسطوانة حجمها 2L تحت تأثير ضغط جو مقداره 1.12 atm فإذا أصبح ضغط الغاز 2.65 atm عند درجة حرارة 36.5°C فإن قيمة درجة حرارة الغاز الابتدائية ؟ افترض أن حجم الغاز مقداره ثابت في الحالتين.

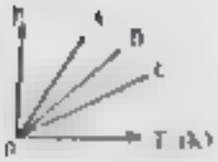
ⓐ -142.2° C ⓑ -48.3° C ⓒ 15.8° C ⓓ 22.1° C

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(1) أي الأشكال البيانية التالية تعبر عن العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة في قانون جولي عند ثبوت الحجم .



(2) الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة على تدريج كلفن عن ثبوت الحجم فأي الغازات عند حجم ثابت أكبر .



(أ) A (ب) B (جـ) C (د) جميعهم لهم نفس الحجم .

(3) إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في جهاز جولي يساوي صفر عندما كان المستودع عند 0°C ، فإن درجة حرارة الوسط الذي يوضع فيه المستودع ليصبح ارتفاع الزئبق في الفرع المغلق 15 cm فوق العلامة الثابتة في الفرع الآخر علماً بأن الضغط الجوي وقت التجربة 75cm Hg

(أ) 54.6°C (ب) 54.6°K (جـ) 372.6°K (د) 327.6°C

(4) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75cm Hg فكان سطحا الزئبق في ذراعي المانومتر في مستوي أفقي واحد ، وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في الفرعين ، فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 kg/m³ ومتوسط كثافة الهواء 1.02 kg/m³ ، بفرض أن صفوف الجدول المقابل الذي يعبر عن كل من الضغط الجوي عند قمة الجبل ، وارتفاع الجبل ..... هي

	الضغط الجوي (P_a) عند قمته	ارتفاع الجبل (h)
(أ)	8.33 cm Hg	8.9×10^{4} km
(ب)	69 cm Hg	800 m
(جـ)	69 cm Hg	80 km
(د)	75 cm Hg	80 km

(5) إذا كان ضغط الهواء في إطار سيارة في بداية رحلة في يوم درجة حرارته 7°C فكان فرق الضغط فيه 2.4 atm ، فإذا أصبحت درجة حرارة الإطار في نهاية الرحلة 27°C ، يكون ضغط الهواء داخل الإطار .....

(أ) 2.66 atm (ب) 2.5 atm (جـ) 3.64 atm (د) 3.46 atm

(6) الشكل المقابل يوضح وعاء ثابت الحجم به هواء عند 0°C واغلق الإناء تحت الضغط الجوي بسدادة مهملة الوزن مساحة سطحها $2cm^2$ موضوع عليها كتلة 5kg ، فما أقصى درجة حرارة يمكن تسخين الهواء إليها بحيث تكون السدادة على وشك الانطلاق من فوهة الوعاء ($g = 10\ m/s^2$ ، $P_a = 10^5\ N/m^2$)

(أ) 409.5°C (ب) 409.5°K (جـ) 682.5°K (د) 682.5°C

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(26) كمية من غاز في وعاء محكم الغلق وثابت الحجم وعند رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 50°C زاد ضغط الغاز بمقدار 25% ، فإن مقدار درجة الحرارة الابتدائية قبل التسخين تساوي .....

① 200°C ② 2000°K ③ -73°C ④ 1019°K

(27) غاز (A) كثافته أكبر من كثافة غاز آخر (B) فيكون معامل زيادة ضغط الغاز أيهما عند ثبوت الحجم .....

① متساوي ② للغاز (A) أكبر ③ للغاز (B) أكبر ④ لا توجد اجابة مناسبة

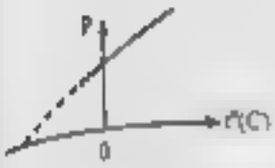
(28) في تجربة قانون الضغط لتحقيق العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من غاز مع ودرجة حرارة الغاز فإن كل من كثافة الغاز وكتلته .....

① ثابتة - ثابتة ② متغيرة - متغيرة ③ متغيرة - ثابتة ④ ثابته متغيرة

(29) عند تعيين مقدار معامل زيادة ضغط الغاز بواسطة جهاز جولي فإن كثافة الغاز .....

① تزداد ② تقل ③ تظل ثابتة ④ غير معلومة

(30) في الشكل المقابل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين ضغط الغاز (P) ودرجة الحرارة (T°K) يساوي .....



① β_P ② $\beta_P (P_o)_\theta$ ③ $\frac{\beta_P}{(P)_\theta}$ ④ $\frac{(P_o)_\theta}{\beta_P}$

(31) في تجربة جولي كان سطح الزيبق في الفرع المفتوح منخفضاً عن سطحه عند العلامة الثابتة بمقدار 31 mm Hg عندما اكتسب هواء الاسطوانة درجة انصهار الجليد ، بينما كان سطح الزيبق في الفرع المفتوح مرتفعاً عن سطحه عند العلامة الثابتة بمقدار 230 mm Hg عندما اكتسب هواء الاسطوانة درجة حرارة 99°C ، تكون قيمة الضغط الجوي أثناء التجربة = ... cm Hg

① 76.8 ② 76 ③ 75.7 ④ 75.07

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة المقال والمسائل

[illegible]

[illegible] زيادة ضغط الغاز عند ثبوت حجمه (1.10) (100) لكل درجة سلزيوس.

[illegible] الصفر المطلق في ضوء قانون الضغط (273 −) سلزيوس.

[illegible]

[illegible] جولي.

(2) الصفر المطلق

[illegible]

[illegible] $\frac{1}{2}$ حجم الدورق في جهاز جولي (لين).

[illegible] يجب أن يكون انتفاخ جهاز جولي خالياً من الداخل.

[illegible] يجب أن تكون الأنبوبة الموصلة بالانتفاخ الرجاجي لجهاز جولي شعرية.

[illegible] يجب أن يغمر الانتفاخ الرجاجي في جهاز جولي تماماً في الماء بحيث لا يلمس القاع أو جدران الحمام أثناء

[illegible] يجب خفض الذراع الحر إلى أسفل في جهاز جولي قبل إبعاد اللهب.

[illegible] يؤخذ من قيمة اعتبار أن الصفر كلفن بأنها درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز أو ضغطه.

[illegible] يستحيل الوصول بالغاز لدرجة الصفر كلفن عملياً.

[illegible]

[illegible] جهاز جولي عند وضع $\frac{1}{4}$ حجم جهاز جولي زئبق بدلاً من $\frac{1}{2}$ ؟ مع التفسير

[illegible] جهاز جولي عند وضع $\frac{1}{4}$ حجم جهاز جولي زئبق بدلاً من $\frac{1}{2}$ ؟ مع التفسير

[illegible] ضغط الغاز عند زيادة درجة حرارته الكلفينية للضعف مع ثبات حجمه

[illegible] جهاز جولي عند وجود قطرة ماء داخل مستودع الغاز

[illegible]

[illegible] الجهاز المستخدم لإيجاد قيمة β_p .

[illegible] درجة الحرارة التي ينعدم عندها نظرياً ضغط الغاز عند ثبوت حجمه.

[illegible] عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط كتلة معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.

[illegible] القانون الذي يصف العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبات الحجم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(3) عند تبريد الغاز عند ضغط ثابت فإن حجمه يقل بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمه في درجة الصفر المئوي لكل انخفاض في درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة

(4) مقدار الزيادة في وحدة الحجوم من الغاز في (0°C) عند رفع درجة حرارتها درجة واحدة بثبوت الضغط

(1) أكمل العبارات الآتية:

- جهاز جولي ● الزئبق في الصندوق الكهربي لجهاز جولي

(2) كيف يمكنك استخدام جهاز جولي في قياس درجة حرارة الغرفة؟ أو حرارة الغرفة أو الثرموستات الخاص بك

(3) في تجربة عملية لدراسة تغير ضغط الغاز بتغير درجة الحرارة (جهاز جولي) كانت النتائج كما بالرسم:

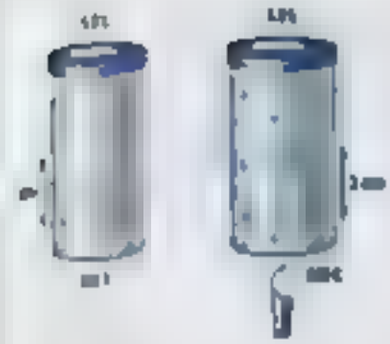
- ماذا تمثل عليه النقطة A ؟
- ماذا تمثل عليه النقطة B ؟ وما قيمتها؟
- لماذا يوضع داخل الصندوق (ثلج و ماء مغلي)؟

(4) وضح بالتجربة العملية كيف تثبت أن التغير الحادث في ضغط الغاز عند تسخينه لا يتوقف على نوع الغاز

(5) اثبت أن : $\beta_P = \frac{\Delta P}{P_o \times \Delta t}$

(6) كيف يمكن استخدام جهاز جولي في قياس درجة حرارة الفرن؟

(7) في الشكل المقابل:



- ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم
- ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم
- استخدم الرسم لتحديد الضغط إذا كان مقدار درجه الحرارة 600°K

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1) إناء مقفل به هواء في درجة 0°C ثم تبريده إلى (-91°C) فصار الضغط به 40 cmHg فكم كان ضغط الهواء عند 0°C
[60 cmHg]

2) إطار سيارة به هواء ضغطه 3 atm عند درجة حرارة 10°C احسب ضغط الهواء في الإطار عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 50°C بفرض ثبوت حجم الإطار.
[3.424 atm]

3) أسطوانة اختبار تم اخلائها في STP فإذا رفعت درجة حرارتها إلى 300°C احسب ضغط الغاز بوحدات (cmHg, N/m², atm) بفرض ثبوت الحجم
[2.0989 atm – 2.126 x 10⁵ N/m² – 159.5 cmHg]

4) الشكل المقابل يوضح غاز محبوس داخل إناء متصل بمانومتر يعطي قراءة على تدريج يوحدة الضغط الجوي (1atm) فإذا كان ضغط الغاز داخل الإناء قبل تشغيل المكبس مساويا للضغط الجوي وكانت درجة الحرارة 27°C ، احسب:

- قراءة المانومتر عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 327°C
- درجة الحرارة على تدريج سيليزيوس التي تصبح قراءة المانومتر عندها 2.5 atm

[1atm – 777°C]

5) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سطح جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75 cmHg فكان سطح الزئبق في فرعي المانومتر في مستوى أفقي واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C– لم يحدث تغير بسطحي الزئبق احسب الارتفاع العمودي للجبل (علما بأن متوسط كثافة الهواء 1.2 kg/m³ ، كثافة الزئبق 13600 kg/m³)
[850m]

6) وصل مانومتر بمستودع غاز عند أسفل جبل عندما كانت درجة الحرارة 37°C والضغط 76cmHg وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث كانت درجة الحرارة 18.65°C لم يتغير سطح الزئبق في المانومتر، احسب ارتفاع الجبل علما بأن كثافة الزئبق 13600kg/m³ ومتوسط كثافة هواء الجبل 1.02 kg/m³
[600m]

7) غمر مستودع جهاز جولي في سائل عند 0°C فكان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى منه في الفرع الخالص بمقدار 10 cm ولما سخن السائل إلى 63°C صار الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 5 cm ولما وصل السائل إلى درجة الغليان زاد هذا الارتفاع إلى 13.6 cm احسب درجة غليان السائل (علما بأن حجم الهواء ثابت في هذا المستودع)
[99.12°C]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(أ) تجربة جولي عند وضع المستودع في جليد مجروش كان سطح الزئبق في الفرع الخالص أدنى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 44mm وعند رفع درجة الحرارة إلى 39°C أصبح سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 56mm ، احسب معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.
(علما بأن الضغط الجوي 76 cm Hg)

[0.0036 K⁻¹]

(ب) كتلة من غاز في معدل الضغط ودرجة الحرارة، رفعت درجة حرارته 273°C احسب ضغطه الجديد عند ثبوت الحجم لو وجد معامل زيادة للضغط مع ثبوت الحجم

[152 cmHg ، 1/273°K⁻¹]

(ج) احسب معامل الزيادة في ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوى 3atm. ثم تم خفض درجه حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوى للضغط الجوي فكانت درجة حرارته 172°C

[1/273°K⁻¹]

(د) أجريت تجربة عملية باستخدام جهاز جولي لدراسة تغير ضغط كتلة معينة من غاز جاف مع درجة حرارته على تدريج ميلزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالتالي

t(°C)	0	10	30	A	70	80	100
P (cm Hg)	b	71	76	78.5	86	88.5	93.5

- ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة t(°C) على المحور الأفقي، ضغط الغاز P (cm Hg) على المحور الرأسي.
- من الرسم أوجد: قيمة كل من a , b
- معامل الزيادة في ضغط الغاز عند ثبوت حجمه.

[40°C ، 68.5 cmHg ، 0.00365 °K⁻¹]

Scanned with CamScanner

ملاحظات لحل المسائل (1)

عند خلط n من الغازات (حيث $n_{مخلوط} = n_1 + n_2 + n_3 + \dots$ عدد المولات)

$$\frac{PV_{ol}}{T}(\text{خليط}) = \frac{P_1V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2V_{ol_2}}{T_2} + \frac{P_3V_{ol_3}}{T_3} + \dots$$

مثال 1

مقدار من غاز الهيدروجين حجمه 5 liter تحت ضغط 1 atm تم خلطه مع كمية من غاز النيتروجين حجمها 12 liter تحت ضغط 1.2 atm فإذا كانت درجة حرارة كلا من الغازين 35°C ، احسب ضغط الخليط إذا تم خلطهما في إناء حجمه 30 liter فأصبحت درجة حرارة الخليط 27°C (بفرض عدم حدوث تبادل حراري)

الحل

$$\frac{PV_{ol}}{T}(\text{خليط}) = \frac{P_1V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{P \times 30}{300} = \frac{1 \times 5}{308} + \frac{1.2 \times 12}{308} \Rightarrow \therefore P = 0.63 \text{ atm}$$

المعطيات

$V_{ol_1} = 5$ liter ، $P_1 = 1$ atm

$V_{ol_2} = 12$ liter ، $P_2 = 1.2$ atm

$t_1 = 35°C$

$V_{ol_{خليط}} = 30$ liter

$t_{خليط} = 27°C$

ملاحظات لحل المسائل (2)

القانون العام بدلالة الكثافة عند ثبوت الكتلة في

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

مثال 2

إذا كانت كثافة غاز الأكسجين عند (S.T.P) هي 1.43 kg/m³ احسب كثافة الأكسجين عند درجة حرارة 35°C وضغط 2×10^5 N/m²

الحل

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} \Rightarrow \therefore \frac{1.013 \times 10^5}{1.43 \times 273} = \frac{2 \times 10^5}{\rho_2 \times 308}$$

$$\rho_2 = \frac{2 \times 10^5 \times 1.43 \times 273}{1.013 \times 10^5 \times 308} = 2.5 \text{ kg/m}^3$$

المعطيات

$P_2 = 2 \times 10^5$ N/m²

$t_2 = 35°C$

$\rho_1 = 1.43$ kg/m³

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طريقة حل المسائل (3)

$$\frac{P}{m_1 T_1} \quad \frac{P}{m\ T_2}$$

مثال 3

الحل

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2} \Rightarrow \frac{90}{80 \times 300} = \frac{80}{m_2 \times 283}$$

$$m_2(\text{المتبقي}) = \frac{80 \times 80 \times 300}{90 \times 283} = 75.38\ g$$

$$m_{\text{المسرب}} = m_1 - m_2 = 80 - 75.38 = 4.62\ g$$

المعطيات

$m = 80\ g$

$P_1 = 90\ cmHg$

$T_1 = 27°C$

$P_2 = 80\ cmHg$

$T_2 = 10°C$

طريقة حل المسائل (4)

مثال 4

الحل

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الفتح}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الفتح}}$$

$$\left[\frac{5 \times 10^5 \times V_{ol_2}}{300} + \frac{10^5 \times 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{قبل الفتح}} = \left[\frac{P_{\text{بعد}}\ V_{ol_1}}{300} + \frac{P_{\text{بعد}}\ 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{بعد الفتح}}$$

المعطيات

$V_{ol_2} = 4V_{ol_1}$

$P_1 = 5 \times 10^5\ N/m^2$

$T_1 = 300°K$

$P_2 = 10^5\ N/m^2$

$T_2 = 400°K$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\left[\frac{5\times10^5}{300}+\frac{10^5\times4}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}}=\left[\frac{P_{\text{خليط}}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}\times4}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}}=2\times10^5\ N/m^2$$

أمثلة محلولة على المجموعة (3)

❶ لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عن ثبوت الضغط من القانون العام للغازات:

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1}$$

❷ لحساب معامل زيادة الضغط لغاز عن ثبوت الحجم من القانون العام للغازات:

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\beta_P t_1+1}{\beta_P t_2+1}$$

مثال (2)

كمية معينة من غاز الأكسجين اذا سخنت إلى درجة 77°C مع المحافظة على ضغطها عند 84cmHg فانها تشغل حجما قدره 5 Litres اما اذا سخنت إلى 127°C وخفض الضغط إلى 72cmHg فانها تشغل حجما قدره $\frac{20}{3}$ Litres احسب من ذلك معامل التمدد الحجمي للغاز تحت ضغط ثابت

الحل

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1}\quad\rightarrow\quad\therefore\frac{84\times5}{72\times\frac{20}{3}}=\frac{\alpha_v\times77+1}{\alpha_v\times127+1}$$

$$\alpha_v=\frac{1}{273}\ K^{-1}$$

المعطيات

$V_{ol_1}=5\text{Litres}$
$P_1=84\ cmHg$
$t_1=77°C$
$V_{ol_2}=\frac{20}{3}\text{ Litres}$
$P_2=72\ cmHg$
$t_2=127°C$

فكر وجاوب

حدد

❶ عند فتح صمام أنبوبة بوتاجاز ويتسرب منها الغاز فعندما تتوقف عملية التسريب تماماً والصمام مفتوح يكون الضغط داخل الأنبوبة .....

(أ) أقل من الضغط الجوي (ب) أكبر من الضغط الجوي
(ج) يساوي صفر (د) يساوي الضغط الجوي

❷ كمية من غاز عند t_1°C وضغطها P ، فإذا رفعت درجة حرارتها بالمطلق إلى ثلاثة أمثال قيمتها الابتدائية زاد حجمها بمقدار الضعف ، وأصبح ضغطها 2.63 من ضغطها الأصلي فإن درجة حرارتها الابتدائية بالكلفن تساوي

(أ) 273.6°K (ب) 293.65°K (ج) 237.66°K (د) 30.65°K

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مجاب عنه

الاختيار من متعدد

(1) درجة حرارة كمية معينة من غاز بالكلفن تضاعفت وأصبح ضغطه نصف ما كان عليه فإذا كان حجمه الأصلي V يكون الحجم النهائي .....

① $\frac{1}{2}V$ ② $\frac{1}{4}V$ ③ $2V$ ④ $4V$

(2) نقص حجم كمية من غاز مثالي إلى النصف وزادت درجة حرارته الكلفنية للضعف فإن ضغط الغاز يصبح ..... الضغط الأصلي.

① نصف ② ثلاثة امثال ③ أربعة امثال ④ ستة امثال

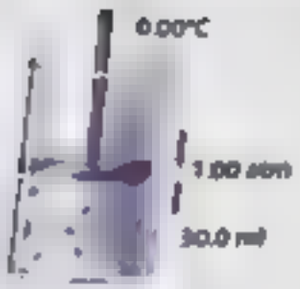
(3) يمثل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوما على درجة الحرارة بالكلفن بحد عن .....

① قانون بويل ② قانون شارل ③ قانون جولي ④ القانون العام للغازات

(4) سحبت عينة من الهواء في حقنة ضغطاً مقداره 1.02 atm عند 22°C ووضعت هذه الحقنة في حمام مائي يغلي درجة حرارته 100°C وازداد الضغط إلى 1.23 atm بدفع مكبس الحقنة إلى الداخل مما أدى إلى نقصان الحجم إلى 0.224 mL فكم كان الحجم الابتدائي .....

① 0.89 mL ② 0.21 mL ③ 1.02 mL ④ 1.45 mL

(5) إن زادت درجة حرارة الغاز المحبوس في الاسطوانة المجاورة من 0°C لتصل إلى 30°C وزاد الضعط من 1atm إلى 1.2 atm فكم يكون حجم الغاز في الأسطوانة .....



① 15.4 mL ② 27.7 mL ③ 29.2 mL ④ 30.6 mL

(6) الظروف المعيارية STP هي:

① 1 atm , 0°C ② 0 atm , 1°C ③ 1 atm , 25°C ④ 1 atm , 0°K

(7) عينة من الغاز حجمها 80 mL عند درجة حرارة 27 0°C وتحت ضغط 0.2 atm ما حجم عينة الغاز نفسها تحت الشروط القياسية.

① 81.89 mL ② 5.21 mL ③ 14 56 mL ④ 7 45 mL

(8) ما الضغط اللازم لتقليص حجم 60 mL من غاز تحت الشروط القياسية إلى 10 mL عند درجة حرارة مقدارها 25°C

① 497.75 cmHg ② 479.75 cmHg ③ 947.75 cmHg ④ 947 75 cmHg

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(9) قذفت من الهواء حجمها $7.7\ cm^3$ على عمق 15 m من سطح ماء بحيرة مالحة كثافة مائها $1030\ Kg/m^3$ ودرجة حرارته 4°C وعندما تصل هذه القذيفة الى سطح الماء حيث درجة الحرارة 32°C والضغط الجوى 1.013×10^5 N/m^2 وعجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ يصبح حجمها .....

ⓐ $2.5\ cm^3$ ⓑ $12.9\ cm^3$ ⓒ $21.4\ cm^3$ ⓓ $23\ cm^3$

(10) إذا ضغطت كمية من غاز مثالي الى نصف حجمها الأصلي ورفعت درجة حرارتها المطلقة الى ثلاث امثالها فإن ضغطها يصبح ..... الضغط الأصلي

ⓐ ثلاثة امثال ⓑ اربعة امثال ⓒ خمس أمثال ⓓ ستة امثال

(11) إذا كانت كثافة الهواء عند 0°C وتحت ضغط 76 cm Hg هي $1.293\ kg/m^3$ ، تكون كثافته عند 30°C وتحت ضغط 78 cm Hg تساوي = ... kg/m^3 ($1.195\ kg/m^3$)

ⓐ 0.9 ⓑ 1.05 ⓒ 1.2 ⓓ 1.195

(12) بالون أطفال رفيع الجدار مصنوع من مادة مرنة أقصى سعة له 800 سم^3 ، أدخلت فيه كمية من غاز تحت ضغط 76 cm Hg ودرجة حرارة 17°C فكان حجمه $700\ cm^3$ ، فإذا خفض الضغط على البالون إلى 70 cm Hg وزيدت درجة الحرارة بمقدار 20°C ، فإن حجم الغاز داخل البالون ، وهل ينفجر البالون .

	الحجم (V_2) cm^3	حالة البالون
ⓐ	812.4	لا ينفجر
ⓑ	812.4	ينفجر
ⓒ	603.14	لا ينفجر
ⓓ	603.14	ينفجر

(13) إنتفاخان رجاجيان a ، b حجمهما $600cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب يحتويان على هواء جاف ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة الطول وأحكم الاتصال تحت ضغط يعادل 76 cm Hg وعند 27°C ، فإذا تم زيادة درجة حرارة الإنتفاخ الأكبر بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الإنتفاخ الأصغر عند 27°C فإن ضغط الهواء المحبوس يصبح ... (cm Hg)

ⓐ 91.2 ⓑ 63.33 ⓒ 102.3 ⓓ 112

(14) كمية من غاز الهيدروجين حجمها 8 litre تحت ضغط 76cm Hg ، وكمية من غاز الأكسجين حجمها 6 litre تحت ضغط 50 cm Hg ، والغازين عند 27°C ، فإذا خلطا في وعاء واحد تحت ضغط 90.8cm Hg ، ودرجة حرارة 30°C ، احسب حجم الخليط = litre

ⓐ 5.7 ⓑ 7.1 ⓒ 10.1 ⓓ 12

(15) غاز حجمه $1000\ cm^3$ عند 50°C برد إلى 10°C وتغير الضغط من 75 cm Hg إلى 76.5 cm Hg ، فإن حجم الغاز بعد تبريده ..... تقريباً

ⓐ $859\ cm^3$ ⓑ $19.61cm^3$ ⓒ $85.9\ cm^3$ ⓓ $196.1cm^3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(10) كمية من غاز مثالي حجمها (V_1) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد حجمها للضعف وزاد ضغطها إلى (1.5P) فإن درجة حرارة الغاز زاد بمقدار .....

ⓐ T ⓑ 1.5T ⓒ 2T ⓓ 3T

(11) كتلت في كثافة غاز ما في S.T.P هي $1.24\ kg/m^3$ ، لكون كثافته عند 10°C وتحت ضغط 1.14 m Hg تساوي ..... kg/m^3

ⓐ 1.5 ⓑ 1.79 ⓒ 1.89 ⓓ 1.95

(12) أسطوانة مزودة بمكبس تحتوي على 18 kg من غاز تحت ضغط 228 cm Hg ، فإذا فتح مكبسها فتسرب منه الغاز ، فإذا كان الضغط الجوي 76 cm Hg (وبفرض ثبوت درجة الحرارة) فبعد تمام عملية التسريب فإن كتلة الغاز المتبقي بالأسطوانة ..... بوحدة (kg)

ⓐ 0 ⓑ 3 ⓒ 5 ⓓ 6

(13) غاز مثالي في وعاء تام العزل متصل بوعاء آخر مماثل ومفرغ تماماً عن طريق أنبوب مزود بمكبس مغلق ، فإذا فتح المكبس أي العمليات تكون غير صحيحة .....

ⓐ يبرد الغاز ⓑ يقل الضغط إلى النصف ⓒ يزيد الضغط ⓓ يبذل الغاز شغلاً

(14) بالاستعانة من (73 – 76) في الجدول المقابل : سجلت قيم لحجم والضغط ودرجة الحرارة لكمية من غاز في ظروف معينة ثم سجلت في ظروف أخرى وعليك أن تختار من الحالات (الأعمدة) الخمس A ، B ، C ، D ، E ما يتفق مع كل مما يأتي ، علماً بأن كل حالة من الحالات الخمس يمكن استخدامه مرة أو أكثر ، وقد لا تستخدم على الإطلاق

بيانات الغاز	A	B	C	D	E
P_1 (atm)	2	2	2	2	2
(V_1) (liter)	4	4	4	4	4
T_1 (°K)	27	27	27	27	27
P_2 (atm)	1.8	2	4	2	1
(V_2) (liter)	4	8	3	5	8
T_2 (°K)	270	600	450	375	300

(20) القانون بويل ..... ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D ⓔ E

(21) قانون الضغط ..... ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D ⓔ E

(22) القانون العام للغازات ..... ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D ⓔ E

(23) ثبوت كتلة الغاز ..... ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D ⓔ E

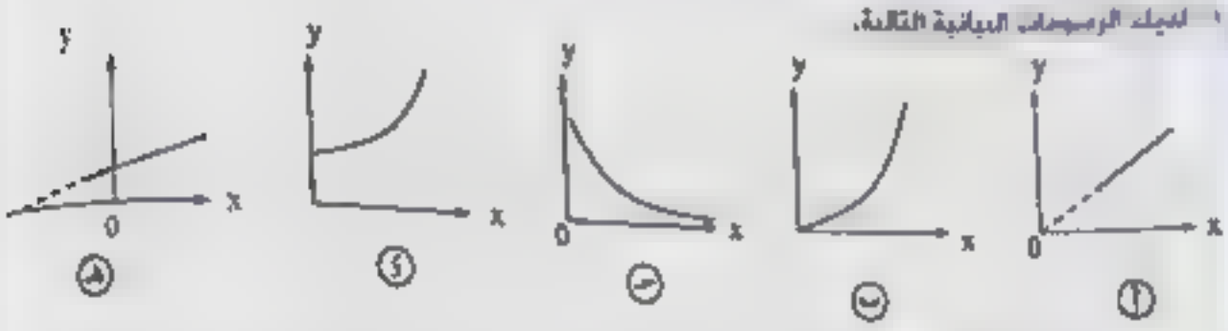
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة المقال والمسائل

١) القانون الذي يصف العلاقة بين حجم وضغط ودرجة حرارة كمية معينة من الغاز

٢) حاصل ضرب حجم كتلة معينة من غاز في ضغطها مقسوماً على درجة حرارتها على تدريج كلفن يساوي مقدار ثابت

١) اختر الرسومات البيانية التالية:



اختر منها ما يناسب العلاقات التالية:

أ العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y وكتلة الغاز على المحور X عند ثبوت درجة الحرارة ( )

ب العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج سيلزيوس على المحور X عند ثبوت الحجم ( )

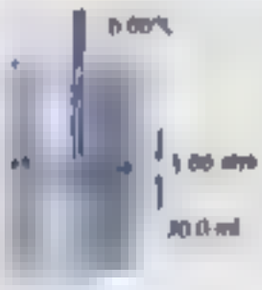
جـ العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y وحجمه على المحور X عند ثبوت درجة الحرارة ( )

د العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج كلفن على المحور X عند ثبوت الحجم ( )

هـ العلاقة بين حجم كميه محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج كلفن على المحور X عند ثبوت الضغط ( )

و العلاقة بين حجم كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج سيلزيوس على المحور X عند ثبوت الضغط ( )

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(6) اسطوانة بها مكبس تحتوي على 2 kg من غاز ضغطه 10 atm إذا فتح المكبس وتسربت كمية من الغاز، احسب كتلة ما تسرب بعد أن يتوقف تسرب الغاز بفرض ثبوت درجة الحرارة [1.8 kg]

(7) إناءان سعة أحدهما 12 لتراً به هيدروجين تحت ضغط 20 سم ز و الآخر سعته 10 لتراً به نيتروجين تحت ضغط 90 cmHg و كانت درجة حرارة كل منهما 0° C أوجد الضغط النهائي لمزيج الغازين عندما يتصل الإناءين و ترفع درجة حرارتهما إلى 100°C [45.96 سم ز]

(8) إذا كانت أقصى سعة لبالون رقيق من المطاط هو 1000 سم³ و عندما أدخل فيه كمية من غاز عند ضغط 70 سم ز، درجة حرارة 27 سيلزيوس أصبح حجم البالون 900 سم³، أدخل البالون بعد ذلك تحت ناقوس مخلخلة هواءه حيث ضغط الضوء داخل الناقوس إلى 68 سم ز مع رفع درجة الحرارة إلى 35 سيلزيوس هل ينفجر البالون ؟ و علل [لا ينفجر البالون ، 951.176 سم³]

(9) في الشكل المقابل الوعاءين (1) ،(2) يحتويان على نفس الغاز، وحجم (2) 4 أمثال حجم (1) وضغط الغاز داخل (A) $5 \times 10^5\ N/m^2$ عند درجة 300°K وضغط الغاز داخل (2) $10^5\ N/m^2$ عند درجة حرارة 400°K ، احسب الضغط النهائي في حالة فتح المصمام X بحيث تتم عملية الاتزان وتظل درجة الحرارة في الوعاءين ثابته. [$2 \times 10^5\ N/m^2$]

(10) إذ كانت كثافة غاز النيتروجين عند STP هي $1.25\ kg/m^3$ ، احسب كثافة النيتروجين عند درجة حرارة 24°C وضغط $0.97 \times 10^5\ N/m^2$ [$1.1\ kg/m^3$.]

(11) إذا كانت درجة الحرارة عند قمة جبل 20°C والضغط 74 cmHg ودرجة الحرارة على سطح الأرض 27°C والضغط 76 cmHg ، احسب النسبة بين كثافة الهواء عند قمة الجبل إلى كثافته أسفل الجبل [0.997]

(12) احسب كتلة كمية من غاز الهيدروجين حجمها $82.6cm^3$ جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط 640 mmHg في درجة 25°C إذا كانت كثافة غاز الهيدروجين في STP هي $0.09\ kg/m^3$ [$5.7 \times 10^{-6}\ kg$]

(13) انتفاخ به صمام يحوي على 50g من غاز عند ضغط 100 cmHg ودرجة حرارة 30°C عاد برد الغاز فأصبح درجة حرارته 15°C وفتح الصمام فتسرب منه غاز حتى أصبح الضغط فيه 85 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب [5.3 g]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(14) فقاعة من الهواء نصف قطرها 1 mm عند قاع بحيرة حيث درجة 7 °C لتصعد إلى سطح البحيرة حيث درجة الحرارة 20°C أوجد نصف قطر الفقاعة عندما تصل إلى سطح البحيرة علماً بأن عمق البحيرة 12 m و كثافة مائها 1000 kg/m³ والضغط الجوي 10^5 نيوتن/م² و عجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م/ث² [1.61 mm]

(15) إسطوانة زجاجية A ، B حجمهما $600cm^3$ ، $100cm^3$ على الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة ، أحكم الاتصال بينهما هواء جاف تحت ضغط 76cmHg عند 27°C احسب ضغط الهواء المحصور عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ A بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27°C [91.2cmHg]

(16) بالون مملوء بـ $2 \times 10^2 cm^3$ من الهيليوم وكان الضغط الجوي على سطح الأرض مساوياً 1 ضغط جوي ودرجة الحرارة 20°C فتمدد البالون وارتفع فكان الضغط عند هذا الارتفاع 0.8 ضغط جوي ودرجة الحرارة (−50°C) احسب حجم البالون عند هذا الإرتفاع [$190.2\ cm^3$]

(17) غاز حجمه $60\ cm^3$ عند درجة حرارة 300°K وضغط 1 ضغط جوي بينما حجمه $36.4\ cm^3$ عند صفر مئوي وضغط 1.5 ضغط جوي أوجد معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط [$0.003663K^{-1}$]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نموذج امتحان على الفصل الخامس

مجاب عنه

اختر الاجابة الصحيحة (1 : 18)

1) اذا كان ضغط كمية معينة من غاز يساوى نصف الضغط الجوي وذلك عند 0°C ارتفعت درجة حرارته إلى 273°C مع ثبوت حجمه فإن ضغطه يساوى .....

ⓐ نصف الضغط الجوي ⓑ ضعف الضغط الجوي

ⓒ أربعة امثال الضغط الجوي ⓓ الضغط الجوي

2) حجم الغاز عند 10°C يتضاعف إذا تم تسخين الغاز تحت ضغط ثابت إلى ....

ⓐ 293°C ⓑ 160°C ⓒ 80°C ⓓ 20°C

3) الظروف المعيارية STP هي .

ⓐ 1 atm , 0°C ⓑ 0 atm , 1°C ⓒ 1 atm , 25°C ⓓ 1 atm , 0°K

4) عينة من الغاز حجمها 80 mL عند درجة حرارة 27°C وتحت ضغط 2 atm ما حجم عينة الغاز نفسها تحت الشروط القياسية.

ⓐ 81.89 mL ⓑ 5.21 mL ⓒ 145.6 mL ⓓ 7.45 mL

5) خلط 5 لتر من الهيدروجين ضغطها 10cm Hg مع كمية من الأكسجين ضغطها 50cm Hg سوياً داخل اناء حجمه 25 لتر. ضغط الخليط أصبح 100 سم ز فإن حجم كمية الأكسجين قبل الخلط . .. (في ضوء ثبوت درجة الحرارة)

ⓐ 49L ⓑ 94 L ⓒ 490 L ⓓ 50 L

6) مكبس في آلة دوزل يحبس كمية من غاز حجمها (V_{0L}) عند درجة 27°C وتحت ضغط 75cmHg فيصبح الحجم النهائي للغاز إذا ارتفعت درجة حرارته إلى 527°C وزاد ضغطه إلى 270 cmHg ..... تقريباً

ⓐ $0.74(V_{0L})$ ⓑ $0.22(V_{0L})$ ⓒ $0.52(V_{0L})$ ⓓ $1.52(V_{0L})$

7) كمية من غاز في درجة 27°C، رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار 2 سم³ فإن الحجم قبل التسخين.....

ⓐ $2\ m^3$ ⓑ $3\ m^3$ ⓒ $4\ m^3$ ⓓ $6\ m^3$

8) حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوما على درجة الحرارة بالكلفن يعبر عن ... ...

ⓐ قانون بويل ⓑ قانون شارل ⓒ قانون جولي ⓓ القانون العام للغازات

9) في الشكل المقابل : ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين حجم الغاز (V_{0L}) ودرجة الحرارة (T°K) يساوي

ⓐ α_V ⓑ $\alpha_V (V_{0L})_0$ ⓒ $\frac{\alpha_V}{(V_{0L})_0}$ ⓓ $\frac{(V_{0L})_0}{\alpha_V}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إذا زادت درجة الحرارة في الاسطوانة المجاورة للحصل على 30° وزاد الضغط الى 1.2 atm فكم يكون حجم الغاز في الاسطوانة، علمًا بأن أول مقدار للغاز كان

(أ) 15.4 mL (ب) 27.7 mL

(ج) 29.2 mL (د) 30.6 mL

وضع في اتلاع جهاز حولي ($\frac{1}{9}$) حجمه زئبق بدلا من ($\frac{1}{9}$) حجمه بالنسبة لحجم الهواء _____

(أ) يزداد (ب) يقل (ج) يظل ثابت (د) لا توجد اجابة صحيحة

شكل يوضح انبوبة شعرية منتظمة المقطع بها خيط زئبق طوله 10 cm يحبس عمود من الهواء طوله 15cm عندما كانت موضوعة افقيا ، فإذا علمت أن الضغط الجوي المحلط 75cm Hg ، يكون طول عمود الهواء عندما توضع الأنبوبة رأسيا وفتحها لأعلى يساوي ...

(أ) 17.27 cm (ب) 13.55cm (ج) 13.2cm (د) 12.5cm

إذا كان حجم فقاعة هوائية على عمق 10 m تحت سطح الماء هو $3cm^3$ ، فإذا كانت كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، الضغط الجوي $10^5 N/m^3$ ، $g = 9.8 m/s^2$ ، فإن العمق الذي يصبح حجمها عنده $2cm^3$ يساوي .....

(أ) 40 m (ب) 30 m (ج) 20 m (د) 5m

يمكن وضع قطرة من حمض الكبريتيك المركز بدلاً من الزئبق في الأنبوبة الشعرية لجهاز شارل للعمل على

(أ) امتصاص الهواء (ب) تجفيف الهواء من بخار الماء (ج) تقليل الضغط الواقع على الغاز

قام مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس حجم من الهواء عند 27°C ، فإذا رفعت درجة حرارة الغاز إلى 227°C (بفرض ثبوت الضغط) تكون النسبة بين الزيادة في حجم الغاز إلى الحجم الاصلي قبل التسخين $\frac{\Delta V_{(g)}}{(V_{(g)})_1}$ .....

(أ) $\frac{3}{5}$ (ب) $\frac{5}{3}$ (ج) $\frac{3}{2}$ (د) $\frac{2}{3}$

شكل المقابل . يوضح مستودعان لهما نفس الحجم ، ويحتويان غازين مختلفين ضغط الأول يساوي (P_o) ، وضغط الثاني ($3P_o$) والمستودعان متصلان بأنبوبة شعرية مهملة الحجم ومزودة بصمام ، فعند فتح الصمام يتكون ضغط خليط الغازين ..... (بفرض ثبوت درجة الحرارة)

(أ) P_o (ب) $1.5P_o$ (ج) $2P_o$ (د) $3P_o$

أنبوبة بوتاجاز مملوءة بالغاز (ضغطه أكبر من الضغط الجوي P_o) ، فتح صمامه فتسرب منه الغاز حتى توقف التسرب ، يكون الضغط داخل الأنبوبة يساوي .....

(أ) صفر (ب) يساوي P_o (ج) أكبر من P_o (د) أصغر من P_o

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

18 أنبوبة الأكسجين المستخدمة في المستشفى حجمها 20 litre ، يراد ملؤها تحت ضغط $150\ P_a$ ، فإن حجم الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد اللازم لذلك يساوي .....

① 3.33×10^{-4} litre ② 3×10^{-1} litre ③ 1500 litre ④ 3000 litre

> أجب عما يأتي (19، 20) :

19 فسر : لماذا يمل حجم بالون مملوء بالهواء عند وضعه في الثلاجة.

20 أنبوبة شعرية طولها 25 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زئبقي طوله 2 cm بحيث كان طول عمود الهواء المحبوس 10 cm عند درجة 27°C ، احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعيينها عند استخدام الأنبوبة كترمومتر

21 حوض به ماء نكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أي هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة = ρ_w ، $10^3\ kg/m^3, P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2, g = 9.8\ m/s^2$)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حسب معامل الزيادة في ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوي 3atm ثم ثم خفض درجة حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوي للضغط الجوي فكانت درجة حرارته 172°C-

انتفاخ به صنبور يحتوي على 50g من غاز عند ضغط 100 cmHg ودرجة حرارة 30°C طبقا برد الغاز لتصبح درجة حرارته 15°C وفتح الصنبور فتسرب منه غاز حتى أصبح الضغط فيه 85 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب

لتفاعل زجاجيان أ، ب حجمهما 600 cm^3 ، 300 cm^3 على الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة ، أحكم الاتصال باحتواء هواء جاف تحت ضغط 76 cmHg عند 27° C احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الكبير بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27°C

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Scanned with CamScanner

اختر الاجابة الصحيحة : 22

1 مكعب من النحاس طول ضلعه 20Cm ، وكتلته 76.8 kg ، فإن الكثافة النسبية للنحاس

(أ) 0.96 (ب) 96 (جـ) 9.6 (د) 9600

2 النسبة بين ارتفاعي سائل متجانس في فرعين اوانٍ متصلة مستركه

(أ) الكثافة النسبية (ب) سرعة الانسياب (جـ) كتلة السائل (د) لا شيء مما سبق

3 يقل حجم كمية من غاز الى النصف وترتفع درجة حرارته الكلفينية الى الضعف فإن ضغط الغاز يصبح ..... الضغط الأصلي.

(أ) ضعف (ب) ثلاث امثال (جـ) اربعة امثال (د) ربع

4 العلاقة البيانية الآتية بين الكتلة (m) والحجم (V) لأربعة مواد مختلفة ، أي مادة لها أكبر كثافة

(أ) B (ب) A (جـ) C (د) D

5 1.013 بار يكافئ ..... تور.

(أ) 0.76 (ب) 7.6 (جـ) 76 (د) 760

6 نسبة مربع نصف قطر المكبس الكبير الى مربع نصف قطر المكبس الصغير تساوي

(أ) الكثافة النسبية (ب) الفائدة الآلية (جـ) الشغل (د) الكفاءة

7 اثناء تعيين مقدار معامل التمدد الحجمي للغاز بواسطة جهاز شارل وأثناء تسخين الغاز فإن كثافته

(أ) تقل (ب) تزداد (جـ) تظل ثابتة (د) غير معلومة

8 وعاء كتلته فارغ 3kg كتلته وهو مملوء بالماء 53Kg وكتلته ، هو مملوء بالجلسرين 66 Kg ، فإن الوزن النوعي للجلسرين

(أ) 1.62 (ب) 26.1 (جـ) 1.26 (د) 2.66

9 عند قمة جبل كتلة قرصة البارومتر 10°C وقراءة البارومتر 0.91×10^{5} N/m ، وعند سفح الجبل تكون القراءات 30°C ، $0.^{5}$ N/m تكون النسبة بين كثافتي الهواء عند القمة والسفح ... تقريباً

(أ) $\frac{97}{100}$ (ب) $\frac{100}{97}$ (جـ) $\frac{76}{100}$ (د) $\frac{100}{76}$

Scanned with CamScanner

ارتفاع الزيبق 79cm في انبوبه بارومتريه مساحه مقطع مسحه مقطعها 1cm وكان
ع فوق سطح الزيبق بطول 9 cm كم يكون حجم الهواء بحيث المسحه الجوي المعادل
ن الحيز فوق سطح الزيبق بجعل عمود الزيبق ينخفض الى ارتفاع 79 cm
عند درجه الحراره ثابته

ⓐ 20 cm³ ⓑ 25 cm³ ⓒ 7.5 cm³ ⓓ 5.3 cm³

مانومتر يتصل كل من فرعيه بمستودع للغاز كون العلاقه بين
ضغطي الغازين

ⓐ $P_1 = P_2 + \rho gh$ ⓑ $P_1 = P - \rho gh$
ⓒ $P_2 = P_1 + \rho gh$ ⓓ $P = P_1 + \rho gh$

يضغط عند نقطه من تيار مائع
ⓐ بسرعه ⓑ بقوه ⓒ الكثافه ⓓ الوزن

يمثل الماء بخزان الشكل معبوء بالزيبق مستعينا بالبيانات التي على الشكل
علما ان كثافه الزيبق 13600 kg/m³ ، عجله السقوط الحر 9.8 m/s² ،
ضغط الجوي 1.013×10^5 N/m2 ، فإن مقدار الضغط عند نقطه B بسارى
بوحده (N/m²)

ⓐ 0 ⓑ 1.17×10^6 ⓒ 1.12×10^5 ⓓ 7.54×10^6

من الشكل السابق تكون العلاقة بين الضغط عند النقط A ، B ، C في

ⓐ $P_A > P_B > P_C$ ⓑ $P_A < P_B < P_C$ ⓒ $P_B < P_A = P_C$ ⓓ $P_A > P_B = P_C$

قيمه درجة الحرارة المطلقه دائماً تكون

ⓐ موجبة ⓑ سالبة ⓒ موجبة او سالبه ⓓ لاشيء مما سبق

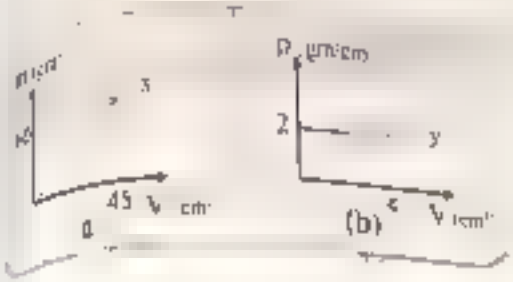
الجدول التالي يوضح بعض المواد ومختلفه الكثافه

المادة	الفضة	الذهب	الحديد
الكثافه (kg/m³)	12200	19300	7700

لو صنعه ثلاث مكعبات متماثله في الكتله من
مواد الثلاثه فإن الاجسام الثلاثة

ⓐ تتفق في الوزن و الحجم
ⓑ تتفق في الحجم وتختلف في الكتله
ⓒ تختلف في الحجم وتتفق في الوزن
ⓓ تختلف في الوزن وتتفق في الكتله

Scanned with CamScanner

17 

الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين كتلة (x) وحجم (y) لمادتين مختلفتين (x) و (y) بحيث نفس الحروف حيث ان الشكل (a) يمثل العلاقة بين الكتلة والحجم للمادة (x) ، والشكل (b) يمثل العلاقة بين الكتلة والحجم للمادة (y) فإن النسبة بين كتلة حجم معين من المادة (x) إلى كتلة نفس الحجم من المادة (y) أي أن $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$ تساوي

ⓐ $\frac{5}{3}$ ⓑ $\frac{3}{5}$ ⓒ $\frac{2}{3}$ ⓓ $\frac{3}{2}$

18

الشكل المجاور يوضح غازين مختلفين (a ، b) وضعت كل منهما في اناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك والغازين تحت ضغط ثابت عند ( )°C فكان حجم الغاز (a) ضعف حجم الغاز (b) ، فإذا رفعت درجة حرارة كل منهما بنفس المقدار (وبفرض ثبوت الضغط) فإن

_ مقدار الزيادة في حجم الغاز (a) ... مقدار الزيادة في حجم الغاز (b)

_ وكذلك معامل التمدد الحجمي للغاز (a) ... معامل التمدد الحجمي للغاز (b)

	الزيادة في الحجم (ΔV_a)	معامل التمدد الحجمي (α_{vol})
ⓐ	$(\Delta V_a)_a = (\Delta V_a)_b$	$(\alpha_{vol})_a = 2(\alpha_{vol})_b$
ⓑ	$(\Delta V_a)_a = 2(\Delta V_a)_b$	$(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$
ⓒ	$(\Delta V_a)_a = 2(\Delta V_a)_b$	$2(\alpha_{vol})_a = 2(\alpha_{vol})_b$
ⓓ	$2(\Delta V_a)_a = (\Delta V_a)_b$	$(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$

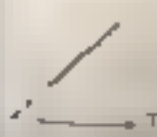
19 بارومتر مائي يتصل بصمام مع الغاز فكانت قراءته 20.4cm ، فإذا استبدل الماء فيه بالزيت فتصبح قراءته عند نفس الظروف للماء والزيت هما $1000kg/m^3$ ، $13600kg/m^3$

ⓐ 30.6 cm Hg ⓑ 3 cm Hg ⓒ 1 cm Hg ⓓ 1.5 cm Hg

20 الشكل يوضح أنبوبة شعرية منتظمة المقطع بها خيط زئبق طوله 10cm يحبس عمود من الهواء طوله 17.27cm عندما كانت مرصوصة رأسيا وفتحتها لأسفل ، فإذا علمت أن الضغط الجوي المعتاد 75cm Hg ، فيكون طول عمود الزئبق عندما وضع الأنبوبة رأسيا وفتحتها لأعلى يساوي

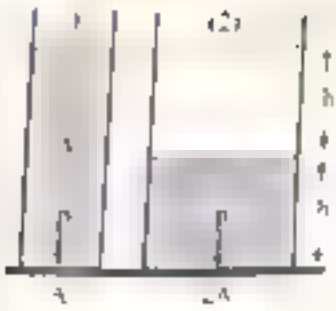
ⓐ 13.2 cm ⓑ 15 cm ⓒ 17.27cm ⓓ 19.5cm

2 في الشكل المقابل العدد المستقيم للعلاقة البيانية بين ضغط الغاز (P) ودرجة الحرارة ($T^{\circ}K$) يساوي



ⓐ $\frac{1}{273}$ ⓑ $\frac{1}{273}P_0$ ⓒ $\frac{273}{P_0}$ ⓓ $273P_0$

Scanned with CamScanner



يوضح الشكل المقابل إناءين يحتويان على سائلين مختلفين لا يمتزجان معاً

مساحة مقطع (1) تساوي (A) ومساحة مقطع (2) تساوي (2A)

إذا تساوى الضغط على القاعدة $P_1 = P_2$ ، فإن النسبة بين ارتفاع سطح السائل (x) من الإناء

إلى ارتفاع سطح السائل (y) في الإناء (2) ، يصبح الضغط على قاعدة الإناء ( )

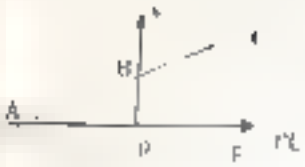
يساوي (P_1) والضغط على قاعدة الإناء (2) يساوي P_2 ، فإن النسبة بين

الضغط على القاعدتين ثانياً $\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$ تساوي

① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{5}{2}$

أجب عما يأتي (23 : 26)

من الشكل المقابل حسب النسبة $\alpha_v = \frac{\quad}{273}$ حيث $V_{0°C}$ ، $V_{100°C}$



يحتوي إطار سيارة على ضغط قدره $3.039\times10^5\ N.m^2$ فإذا وجد الضغط داخل إطار السيارة أعلى من الضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$

إذا كان حجم غاز في درجة $20°C$ هو $600cm^3$ فكم يصبح حجمه عند $60°C$ بفرض ثبوت الضغط.

في مكعب هيدروليكي كانت النسبة بين نصفي القطرين 2 5 ، حسب النسبة بين الوزنين على المكبسين الكبير والصغير

Scanned with CamScanner

اختر الإجابة الصحيحة (1 : 22)

1 إذا كان حجم كمية معينة من غاز عند 273°K هو V_0 فإن الحجم يتضاعف عند درجة حرارة .....

(أ) 273°C (ب) 373°C (جـ) 273°K (د) 373°K

2 في المكبس الهيدروليكي النسبة بين المسافة التي يتحركها المكبس الصغير الى المسافة التي يتحركها المكبس الكبير تكافئ .....

(أ) $\frac{r}{n}$ (ب) $\frac{r}{F}$ (جـ) $\frac{A}{a}$ (د) $\frac{F}{A}$

3 معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت ..... معامل الزيادة في ضغط الغاز عند ثبوت حجمه

(أ) يساوي (ب) ضعف (جـ) نصف (د) لا توجد علاقة

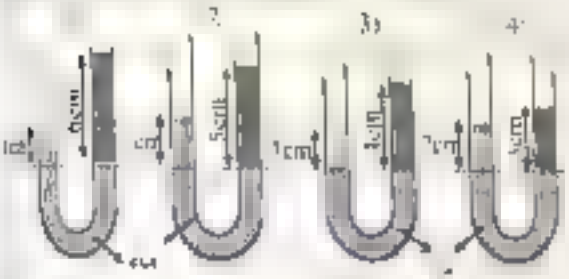
4 380 تور ..... $1.013\times10^5\ N/m^2$ تقريبا

(أ) يساوي (ب) ضعف (جـ) نصف (د) لا توجد إجابة صحيحة

5 ضغط الغاز عند درجة حرارة 7°C يزداد للضعف إذا رفعت درجة حرارته الى ..... عند ثبوت الحجم

(أ) 14°C (ب) 273°C (جـ) 280°K (د) 560°K

6 الشكل المقابل يمثل انابيب ذات الشعبتين لقياس كثافات سوائل مختلفة حيث أن الفرع الايسر في الأنبوب يحتوي على ماء كثافته $1000kg/m^3$ ، اي من الأنابيب تكون فيها الكثافة النسبية للسائل فيها تساوي (0.4)



(أ) (1) (ب) (2) (جـ) (3) (د) (4)

7 كمية من غاز في اناء مرن يعكس عند S T P ، حيث كثافة الغاز $1.2kg/m^3$ ، فإذا رفعت درجة حرارة الغاز الى 37°C ، وزاد الضغط بمقدار 24cm Hg تصبح كثافة الغاز

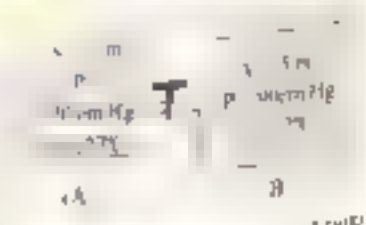
(أ) $1.39\ kg/m^3$ (ب) $0.334\ kg/m^3$ (جـ) $1.53\ kg/m^3$ (د) $1.23\ kg/m^3$

8 إذا كان الضغط الجوي عند سطح البحر $1\ P_a$ ، فإذا علمت أن متوسط كثافة الهواء $2\ kg/m^3$ ، $g = 9.8\ m/s^2$ يكون الارتفاع الذي يصبح عنده الضغط نصف قيمته عند سطح البحر ..... (بفرض ثبوت درجة الحرارة)

(أ) 20 m (ب) 3600 m (جـ) 4500 m (د) 4307 m

Scanned with CamScanner

شكل يوضح مسدودتين (A) ، (B) ح ومتصلتين بأنبوبة شعرية
مسدود ومزود بمكبس ، (بفرض أن الغازين لا يتفاعلان) ، عند
فإن المكبس أصبح ضغط الخليط 110cm Hg تكون درجة حرارة
الخليط

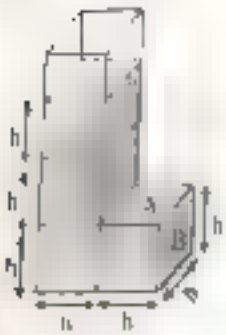


① 109.6°k ② 109.6°C ③ 282.6°C ④ 10°K

جرومتر يقرأ 76Cm Hg عند سطح مبنى ويقرأ 74.8 Cm Hg عند نفس النقطة في المبنى ، فإذا كانت كثافة الهواء 1.2 kg/m³ ، كثافة الزئبق 013600 kg/m³ ، فإن ارتفاع المبنى = بوحدة (m)

① 136 m ② 360 m ③ 272 m ④ 372

يمثل خزان على شكل I مفتوح من على معلوء بالماء فإذا علمت
أن كثافة الماء 1000kg/m³ ، عجلة الجاذبية الأرضية 10m/s² ، وفي
(h = 1m) ، فإن العمق من سطوف الجدول يمثل ضغط الماء عند نقطة على الوجه (A) ، والقوة التي
يضغط بها الماء على الوجه (B)



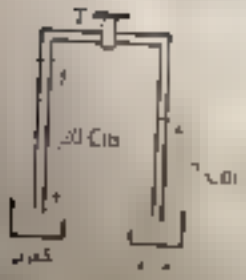
	P_A (N/m²)	F_B (N)
①	0	2× 0⁴
②	2×10⁴	2×10⁴
③	2×.0⁴	2.5×10⁴
④	2.5×10⁴	3×10⁴

أثرت قوة مقدارها 70 N على سطح مساحته 200cm² بحيث كانت تصنع زاوية مقدارها 30° مع السطح ، فإن الضغط المؤثر على السطح يساوي ..... N/m²

① 10³ ② 5×10³ ③ 5×10⁴ ④ 8.67×10⁴

كتلة من غاز مثالي حجمها (V_{01}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد ضغطها إلى أربعة أمثال قيمته
ورفعت حرارة الغاز بمقدار 3T فإن حجمها = ...

① $\frac{3V_{01}}{4}$ ② $\frac{V_{01}}{4}$ ③ $\frac{3V_{01}}{2}$ ④ V_{01}



في تجربة لتعيين الكثافة النسبية للكحول باستخدام الجهاز الموضح وذلك بسحب الهواء
من الأنبوبة (T) ثم أغلق الصمام ، تكون كثافة الكحول = ... kg/m³

① 1176.5 ② 850 ③ 800 ④ 750

Scanned with CamScanner

15 انبوبة رجحي رفيق الجدار به هواء جاف تحت ضغط 75.3 cm Hg ، وبرجة حرارته (-22)°C ، فإذا كان أقصى ضغط داخلي يمكن أن يتحمله الجدار هو 114cm Hg ، تكون أقصى درجة الحرارة التي يمكن رفع الإناء إليها دون أن ينفجر = °C

① 380°C ② 107°C ③ 107°K ④ 120°K

16 الكل المقابل يوضح أنبوبة ذات شعبتين متصلة المقطع بها صمام T عند قاعدته ، صب في إحدى شعبيه ماء ($\rho = 1 gm/cm^3$) والأخر زيت ($\rho = 0.8 gm/cm^3$) وكان ارتفاع كل منهما عن قاعدة الأنبوبة 40cm عندما كان الصمام مغلق فإذا فتح الصمام فإن سطح الزيت

① يرتفع بمقدار 8cm ② ينخفض بمقدار 8cm

③ يرتفع بمقدار 4cm ④ ينخفض بمقدار 4cm

17 انحبس كمية من غاز فوق سطح الزئبق في أنبوبة البارومتر (1) فهبط سطح الزئبق إلى المستوى الموضح بالرسم ، وكمية أخرى في أنبوبة البارومتر (2) فهبط سطح الزئبق إلى المستوى الموضح بالرسم تكون العلاقة بين ضغط الغازين والضغط الجوي

① $P_1 < P_a < P_2$ ② $P_1 = P_2 < P_a$

③ $P_2 < P_a < P_1$ ④ $P_a < P_y < P_1$

18 الجدول التالي يوضح أربعة مكعبات متماثلة الحجم من مواد مختلفة وكثافة هذه المواد

المعدن	الذهب (Au)	الحديد (Fe)	الألومنيوم (Al)	النحاس (Cu)
الكثافة (kg/m^3)	19360	7850	2700	8900

يكون ترتيب كتل المواد كالآتي

① $m_{Al} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe}$ ② $m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe} > m_{Al}$

③ $m_{Au} > m_{Fe} > m_{Cu} > m_{Al}$ ④ $m_{Fe} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Al}$

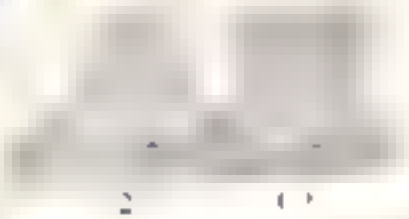
19 مانومتر زئبقي يتصل بمستودع مغلق ثابت الحجم به غاز ضغطه أكبر من الضغط الجوي بمقدار h cm Hg وإذا صعد به شخص إلى قمة جبل عالي فإن فرق الضغط h

① يتعدم ② يزداد ③ يقل ④ لا يتغير

Scanned with CamScanner

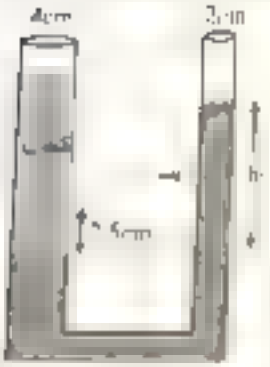
جسم معروض على الشكل نصف قطر احدى قاعدتيه (r) والأخرى (2r)
يكون النسبة بين المساحة الذي يسببه على السطح عندما يوضع على
قاعدة لأقل مساحه مرة و على القاعدة الأكبر مساحه مرة أخرى $\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$

① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{2}{1}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{4}{1}$



النسبة بين قطري المكبسين لمكبس هيدروليكي هي $\frac{9}{1}$ ، فعند الضغط على المكبس الصغير الى الضغط على المكبس الكبير =

① $\frac{1}{1}$ ② $\frac{2}{1}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{1}{4}$



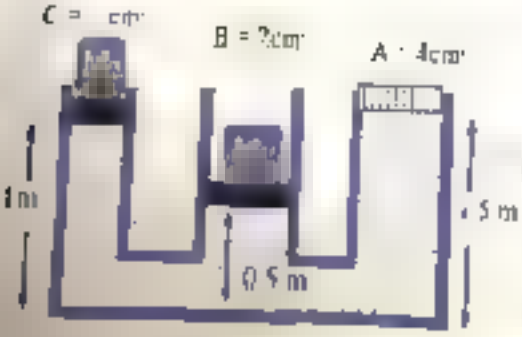
أنبوبة على شكل حرف U مساحه مقطعي الأنبوب على الترتيب 2cm² ، 4cm² صب فيه
زيت كثافته 900kg/m³ حتى الاتزان ، ثم صب في الفرع الضيق كحول بيطء
فانخفض سطح الزيت بمقدار 2 cm في الفرع الضيق وكان ارتفاع عمود الكحول
في الفرع الضيق 8.54cm تكون قيمه كل من كثافه الكحول وكتله

	كثافة الكحول	كتلة الكحول
①	526.9 kg/m³	8 gm
②	790.4 kg/m³	27 gm
③	790.4 kg/m³	0.027 gm
④	526.9 kg/m³	0.0.8 gm

بين عما يأتي (22 ، 26)

عند توقع حدوثه عند وضع $\frac{1}{9}$ حجم الثوب زيت في جهاز جوي.

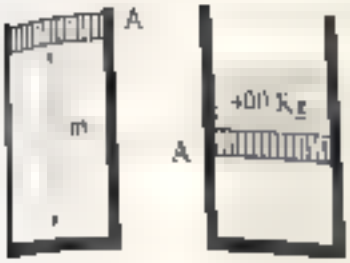
في الشكل الذي امامك أنبوبة بها ثلاث افرع A B C متزنه
بها ماء كثافته 1000 كجم/م³ و عجلة الجاذبية 10 م/ث² ، احسب
الكتلة M_1 ، M_2 مع اهمال كتل المكبس



Scanned with CamScanner

25 اذا كانت درجة حرارة الغاز 15°C ، أوجد درجة الحرارة بالسلزيوس اذا سخن إليها الغاز زاد حجمه بمقدار 20% من حجم الغاز الأصلي بفرض ثبوت الضغط

26 اسطوانه عمقها 1 متر مملوءه بالهواء عند درجة حرارة 20°C وضغط 1Bar وضع عليها مكبس مساحته 0.1 m^2 وكتلته 100Kg فانخفض المكبس وضغط الهواء حتى اتزن عند النقطه (A) وصبح حجم الهواء المضغوط 0.09 m^3 ثم وضع جسم كتلته 400Kg على المكبس محدثاً مزيد من الضغط على الهواء عند نفس درجه الحراره أحسب:



1. حجم الهواء المضغوط بعد وضع الجسم على المكبس ($g = 9.8\ m/s^2$)

2- درجة الحراره التي يجب تسخين الهواء اليها لكي ترفع المكبس والجسم الى النقطة (A)

Scanned with CamScanner

اختر الإجابة الصحيحة 1 22:

1 في مكبس الهيدروليكي المثالي النسبه بين القوه على المكبس الصغير الى القوه على المكبس الكبير

(أ) اقل من الواحد (ب) اكبر من الواحد (ج) يساوي الواحد (د) لا توجد اجابه صحيحه

2 حجم غاز محبوس عند 77°C يتضاعف اذا تم تسخينه تحت ضغط ثابت الى

(أ) 12.7°C (ب) 400°C (ج) 40K (د) 0°C

3 الا ... يمثل بالعلاقة P_2

(أ) ، (ب) 2 (ج) 2.5 (د) 3

4 يصنع المنصل بصفحه جيده عندما تكون النسبه بين الضغط الانضغاطي والضغط الانسيابي في .....

(أ) 1 2 (ب) 2 3 (ج) 3 2 (د) 2-1

5 درجه الحراره التي يتعدم عندها حجم الغاز درجه الحراره التي يتعدم عندها ضغط الغاز نظريا

(أ) اكبر من (ب) اقل من (ج) تساوي (د) لا توجد علاقة

6 نسبه بين قوه الضغط بالانبوبه A) الى قوه الضغط بالانبوبه B) في البارومتر

تزن مثيالي المعادل هي ..

(أ) اكبر من الواحد الصحيح (ب) يساوي الواحد الصحيح

(ج) اقل من الواحد الصحيح (د) لا توجد اجابه صحيحه

7 مكبس هيدروليكي النسبه بين قطري مكبسيه الكبير والصغير 8 ، اثرت قوه مقدارها 40 نيوتن على المكبس الصغير فما اكبر كتله يمكن رفعها على المكبس الكبير .. كجم (g = 10 m/s²)

(أ) 29.6 (ب) 1296 (ج) 720 (د) 72

8 من الاحتياطات الواجب توافرها في بناء السدود

(أ) اكثر سمكا عند السطح (ب) اكثر سمك عند القاعده (ج) متساويه في السمك (د) جميع ما سبق

9 - اذا كان الضغط الكلي على قاعدة اناء اسطواني به زيت هو $1.5\times10^5\ N/m^2$ ، فإذا كان قطر القاعدة 8 متر ، فإن القوة الكليه المؤثرة على قاعدة الإناء = ... N/m^2

(أ) 30.16×10^5 (ب) 30.16×10^6 (ج) 7.54×10^6 (د) 7.54×10^5

Scanned with CamScanner

10 في الشكل المقابل إذا كانت كثافة السائل (1) هي (ρ) ، كثافة السائل (2) تساوي (1.5ρ) ، كانت عجلة الجاذبية الأرضية = 10m/s² ، فإن قيمة الضغط عند نقطة B يساوي ..... بوحدة N/m²

① 0.5ρ ② 2ρ ③ 3ρ ④ 4ρ

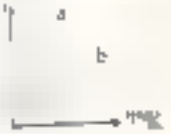
11 السكر يمثل ثلاث أوانى مختلفة الشكل والحجم بها نفس مساحة القاعدة ، صب الماء إلى نفس الارتفاع ، فيكون صحيح الجدول التالي يعبر عن العلاقة بين كل من الضغط والقوة المؤثرة على قاعدة الإناء في الثلاث

	F_A N	P_A N/m²
①	$F_A = F_B = F$	$P_A = P_B = P$
②	F_A F_B F	P_A $P_B = P_A$
③	$F_A = F_B = F$	P_A P_B P_A
④	F F_B F	P_A $P_B = P_A$

12 مسبوران (a) ، (b) حجمهما على الترتيب 24cm³ ، 40cm³ يتصلان لأنبوبة صيقة مهملة الحجم بها صمام يفصل بين المسبورين فإن ضغط الغاز في (a) فكان P_a . عندما كانت درجة الحرارة 27°C وضغط الغاز في (b) $3P_a$ عند 47°C وعند فتح الصمام بينهما أصبح درجة الحرارة الجديد 25°C ، فإن ضغط الخليط من الغازين

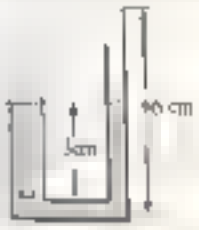
① $2P_a$ ② $2.6P_a$ ③ $2.7P_a$ ④ $2.48P_a$

13 الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة لحجمين مختلفين لنفس الكتلة من غاز ما ، يكون العلاقة بين ضغطي الغازين



① $P_a > P_b$ ② $P_a < P_b$ ③ $P_a = P_b$ ④ جميع ما سبق

14 أنبوبة على شكل حرف (U) مساحة مقطع أحد فرعيها ضعف الآخر ، ارتفاع كل منهما 66 cm ملئت إلى منتصفيها بالماء ، فلما ارتفع من سطحها الأعلى بالزيت ، إذا كانت الكثافة النسبية للزيت تساوي 0.8 ، فإن ارتفاع الزيت الذي أضيف لذلك =



① 12 cm ② 36 cm ③ 45 cm ④ 53 cm

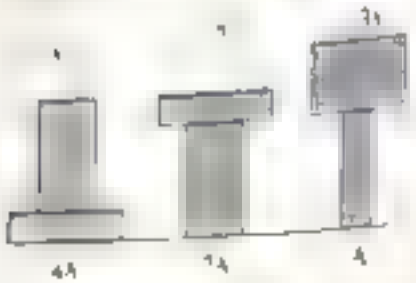
15 انبوبة زجاجية يحتجز ضغط الهواء 200cm³ به هواء جاف تحت ضغط 75cm Hg ودرجة حرارته 0°C ومحتجز كمية من الزئبق تشغل ثلث الحجم فتكون أقصى درجة حرارة يمكن أن يصبح هي

① 728°C ② 455°C ③ 1001°C ④ 120°K

... بارومتر زئبقي يقرأ 76 cm Hg عند سطح الأرض ، وعند قمة جبل ما يقرأ 77.2 cm Hg
إذا كان متوسط كثافة الهواء هي 1.2 kg/m³ ، فإن عمق المنجم يساوي .....

① 136 m ② 3600 m ③ 174 m ④ 174.0 m

... ثلاث مكعبات لها نفس الكتلة ووضعت على سطح أفقي
كما هو موضح بالرسم تكون النسبة بين الضغوط التي يسببها على السطح P_1 P_2 P_3 كنسبة



① 4 2 1 ② 1 2 4 ③ 4 1 2 ④ 1 1 1

... كان ضغط الماء عند الطابق الأرضي في مواسير مياه حتى ينطفئ المحرك 45×10^5 N/m² ، وأن ارتفاع الطابق الواحد 3 متر ، وكثافة الماء 1000 kg/m³ ، والضغط الجوي المعادل 10^5 N/m² عجلة الجاذبية 10m/s² ، فإن عدد الطوابق التي يمكن أن تصل إليها المياه ... طابق

① 100 ② 146 ③ 160 ④ 153

... شعرتين متصلتين بهما مقدار من الزيت كثافته 3400 kg/m³ صب في أحدهما زيت كثافته 800 kg/m³ فيبلغ سطح الزيت في هذه الشعبة عن مستوى الأولى 0.75 سم فإن مقدار ارتفاع عمود الزيت =

① 12.75 cm ② 25.5 cm ③ 51 cm ④ 55 cm

... كروي الشكل نصف قطره r ، يحتوي على غاز مثالي تحت ضغط 3atm ، فإذا تم نقل هذا الغاز إلى إناء كروي آخر نصف قطر مقطعه r وارتفاعه 2r ، فإن ضغط الغاز ..... بمقدار

① يقل بمقدار 1atm ② يزداد بمقدار 1atm ③ يقل بمقدار 2atm ④ يزداد بمقدار 2atm

... الشكل المقابل الإناء (A) حجمه 500cm³ ويحتوي على غاز ضغطه 300 cm Hg
متصل عن طريق أنبوبتين شعريتين مزودتين بصمامين بالإناءين (B ، C) حجمهما
على الترتيب 500cm³ ، 1000cm³ ومفرغان تماماً ، فعند فتح الصمامين
معاً يصبح ضغط الغاز داخل الإناء (A) يساوي

① 25 cm Hg ② 50 cm Hg ③ 75 cm Hg ④ 100 cmHg

... بارومتر مائي يقرأ 13.6 متر ، فإذا كانت الكثافة النسبية للماء والزئبق (1) ، (13.6) على الترتيب ، تكون قراءته عند استبدال الماء بالزئبق = ...

① 1.1 m Hg ② 1 cm Hg ③ 1 m Hg ④ 1 cm Hg

Scanned with CamScanner

٢- حل عما يأتي (23 : 26)

23 لكل ضغط غاز عند درجه حرارة صفر سيلزيوس 33cmHg وعند زيادة درجه حراره الغاز حتى 52°C اصبح ضغطه 55 cmHg احسب معامل الزيادة في الضغط تحت حجم ثابت

24 اناء اسطواني ارتفاعه 50 cm وقطر قاعدته 00 cm ممتلئ بسائل كثافته النسبيه 4 ، احسب الضغط على الاناء والقوة الضاغطة التي يؤثر بها السائل على القاعدة ($g = 10\ m/s^2$)

25 كميه من غاز النيتروجين حجمها 10 لتر تحت ضغط 15 cm عند درجة حرارة 25°C خلطت مع كميه من غاز الاكسجين عند نفس درجه الحراره وضغطها 90 cmHg في اناء مغلق سعته 9 لتر فصار ضغط الخليط 10 cmHg ، اوجد حجم الاكسجين قبل الخلط بفرض ثبوت درجه الحراره اثناء الخلط

26 انبوبه شعريه منتظمه المقطع بها خيط زئبق طوله 10 cm يحبس عمود من الهواء طوله 30 cm عندما تكون الانبوبه راسيه وفوهتها لاسفل فتح كان الضغط الجوي 76 cmHg احسب طول عمود الهواء عند وضع الانبوبه افقيا.

Scanned with CamScanner

ضع الاجابه الصحيحه 1 22

1 تقاس الكثافة النسبيه لسائل تعتمد على

أ كثافة السائل ب الضغط عند سطحه ج قوى التماسك في السوائل د الضغط الجوي

2 عند وضع زيت في مستودع جهاز جوتي يعادل $\frac{1}{3}$ حجمه في ذراع الجهاز عند وضع الزيت

أ يزداد ب يتناقص ج الضغط د لا يتغير

3 مكبس هيدروليكي النسبة بين نصفي قطر مكبسيه 4 ، فتكون النسبة بين مساحتيهما

أ 4 ب 8 ج 6 د 32

4 ضغط السائل المؤثر على الجانب الرأسي لحوض عمقه h مملوء تماما بالسائل الذي كثافته ρ يتعين من العلاقة

أ $h\rho g$ ب $\frac{1}{2}h\rho g$ ج $\frac{1}{2}h\rho g + P_a$ د لا توجد اجابه صحيحه

5 كمية من غاز ضغطها P وحجمها V فإذا اصبح حجمها $\frac{1}{2}V$ عند ثبوت درجة الحرارة فإن ضغطها يصبح

أ $2P$ ب P ج $\frac{P}{2}$ د $\frac{2P}{3}$

6 انبوبة بها سدادتين مساحة مقطعيهما $1cm^2$ ، $2cm^2$ على الترتيب صب فيها كمية من الزيبق ثم صب في الفرع الواسع ماء فانخفض سطح الزيبق فيه بمقدار 0.5 cm فما مقدار ارتفاع الماء علما بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزيبق $13600\ kg/m^3$

أ 4.6 cm ب 20.4 cm ج 8cm د 16 cm

7 إذا كانت مساحتي مقطعي المكبسين الصغير والكبير في المكبس الموضح بالرسم هما $3cm^2$ ، $200cm^2$ ، موضوع على المكبس الكبير سيارة كتلتها 1.5 طن ، فإذا كانت كثافة السائل المستخدم في المكبس $800kg/m^3$ تكون القوة F اللازم التأثير بها على المكبس الصغير لتحدث اتزان تساوي $(g = 10m/s^2)$

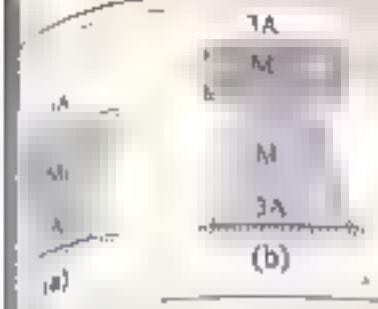
أ 150 N ب 153.2 N ج 229.8 N د 3.29 N

8 ضغط 3.8×10^3 Torr يكافئ تقريبا Bar

أ 5 ب 760 ج 5×10^5 د 3

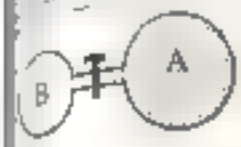
Scanned with CamScanner

9 الشكل (a) يوضح جسم كتلته $M_1 = 2kg$ مساحة قاعدته (A) ، (3A) موضوع على سطح حيث مساحته القاعدة A ، وفي الشكل (2) قلب الجسم M ووضع على القاعدة (3A) ، ثم وضع فوقه جسم آخر كتلته M_2 فزاد الضغط الواقع على السطح للضعف ، تكون كتلة الجسم M_2 = ... kg .



① 2.5 ② 5 ③ 7.5 ④ 10

10 الشكل المقابل يوضح اناءين (A) ، (B) حجمهما 500 cm³ ، 300cm³ على الترتيب ومتصلان بأنبوبة قصيرة مزودة بصمام فإذا كان الإناء (A) يحتوي على غاز تحت ضغط 160 cm Hg ، والإناء (B) مفرغ تماماً ، يكون ضغط الغاز داخل الإناء (B) عند فتح الصمام بفرض ثبوت درجة الحرارة يساوي (cm Hg)

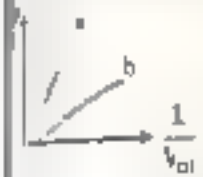


① 85.7 ② 90 ③ 93.75 ④ 100

11 انبوبة اسطوانية تعدي مسكاً بالمياه ، وعندما كان الماء ساكناً في الأنبوبه كان الضغط عند الطابق الأرضي 3 بار وعدد الطوابق الخمس 3 بار فإن ، ارتفاع الطابق الرابع عن سطح الأرض = ($g = 10 m/s^2$)

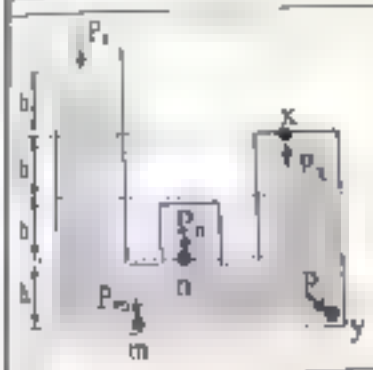
① 20 m ② 30 m ③ 50 m ④ 80 m

12 الشكل البياني المقابل يوضح نتائج تجربة لتعيين العلاقة بين الضغط ومقلوب الحجم لكتلتين متساويتين من غاز ما وأجريت التجربة لكل غاز في وقت مختلف عن الآخر ، تكون العلاقة بين درجتي الغازين أثناء تعيين العلاقة .....



① $t_a > t_b$ ② $t_a < t_b$ ③ $t_a = t_b$ ④ جميع ما سبق

13 الشكل المقابل انبوبة مملوءة بسائل كثافته بالشكل ، فإن العلاقة بين الضغط الواقع على النقاط m ، n ، x ، y هي .....



① $P_m > P_n > P_x > P_y$ ② $P_x < P_n < P_m = P_y$

③ $P_y > P_m > P_n < P_x$ ④ $P_m > P_y > P_x > P_n$

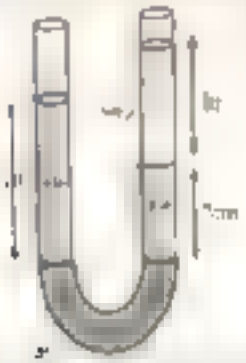
14 كأس زجاجة كتلته 38.4 gm وهو مملوء تماماً بالماء وضع جسم صلب كتلته 22.3 gm في الماء فأصبحت كتلته 49.8 gm ، فإن الكثافة النسبية للجسم الصلب = ... تقريباً

① 2.046 ② 2.4 ③ 0.49 ④ 1.98

15 عند تسخين غاز اسطوانة بونجاز من الغاز يصبح الضغط داخلها

① صفر ② يساوي الضغط الجوي ③ أكبر من الضغط الجوي ④ أقل من

Scanned with CamScanner



... كثافة الزيت والماء على الترتيب = 800kg/m³ ، 1000kg/m³ ، فتكون قيمة ارتفاع عمود الزيت تساوي ....

ⓐ 10cm ⓑ 12cm

ⓒ 8cm ⓓ 9cm

... يحتوي على كمية من غاز مثالي حجمه V ، وضغطه P ، ودرجة حرارته T كلفن ، فإذا زاد الضغط ... ، وقلت درجة حرارته ثلاثة أمثال قيمتها في حجم الغاز

ⓐ يزداد بمقدار $1.5V_0$ ⓑ يقل بمقدار $1.5V_0$

ⓒ يزداد بمقدار $0.5V_0$ ⓓ يقل بمقدار V_0

... جسم متماسك مكون من عدة مكعبات متساوية ... كل منها A وضع على ... كما بالشكل ، فإذا وضع على الوجه (2) مرة ، ووضع على الوجه 3 مرة ، ... فإن النسبة بين الضغوط التي يسببها على السطح P، P، P كنسبة

ⓐ 3 4 3 ⓑ 2 3 4 ⓒ 3 6 4 ⓓ 3 4 6

... من غاز نيتروجين حجمها 1 L تحت ضغط 9cm Hg ، خلط مع كمية من غاز أكسجين ضغطها 5 cm Hg في إناء مقفل سعته 5 litre فصار ضغط الخليط 120 cm Hg ، (بفرض ثبوت درجة الحرارة) ، فإن حجم الأكسجين في الخليط = litre

ⓐ 5 ⓑ 9 ⓒ 9.5 ⓓ 10

... الشكل يوضح أسطوانة مزودة بمكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من غاز مثالي فإذا وضعت الأسطوانة داخل فرن مسخن (وبفرض ثبوت الضغط) فإن

ⓐ عدد جزيئات الغاز يزداد ⓑ المسافات البينية بين الجزيئات تقل

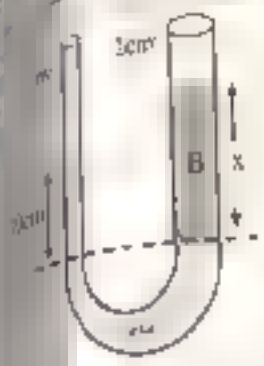
ⓒ كثافة الغاز تقل ⓓ كتلة الغاز تقل

... لا يصل السائل إلى نفس الارتفاع في الأواني متحدة الاجزاء إذا

ⓐ كل السائل متحركاً ⓑ يحتوي الإناء على أنبوبة مغلقة من أعلى

ⓒ تعد بجزاء الإناء أنبوبة شعرية ⓓ جميع ما سبق

22 في الشكل المعطى إذا كانت الكثافة النسبية للسائل B هي 0.8 فإن المسافة x تساوي



① 37 cm ② 37.. cm ③ 37.2 cm ④ 37.5 cm

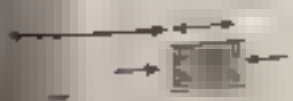
٢ اجب عما يأتي 23 26

23 انبوبة شعرية طولها 20 سم بها قطر رفيع طولها 4 سم في المنتصف تماما عندما كانت درجة الحرارة 0°C حسب أكبر درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام هذه الانبوبة كترمومتر علوي ثبت المنتصف

24 استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز في مستودع ، فكان سطح الزئبق في الفرع الحائص على من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 36 cm والضغط الجوي 76 cmHg ، احسب ضغط الغاز

25 صهريج حجمه 250 cm³ مفتوحة من الصهريج السفلي فقط نكست عليه رأسياً في ماء عميق ثم غمرت رأسيا حتى عمق 10 متر احسب ارتفاع الماء الذي يدخل هذا بذلك على بال مستحه قاعدتها 20 cm²
$(\rho_{w} = 10^{3}\ kg/m^3\ \ P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2\ \ g = 9.8\ m/s^2)$

26 انبوبة شعرية منتظمة المقطع ومفتوحة عند احد طرفيها بها خيط من الزئبق طوله 10 cm وضعت افقيا فكان طول عمود الهواء المحبوس بها 15 cm احسب طول عمود الهواء المحبوس اذا وضعت مائلة بزاوية 30° مع المستوى الأفقي وفوهتها إلى اعلى (اعتبر $P_a = 76\ cmHg$



Scanned with CamScanner

لكل الإجابة الصحيحة 122 1

1 70 cmHg تعادل ... بار

أ 6.078 ب ... ج 0.93 د لا توجد اجابه صحيحه

2 إذا مثل به هواء في درجة حرارة 0°C برد الى (-91°C) فصار المعدل به 40cmHg فيكون ضغط الهواء عند درجة الصفر سيلزيوس ... cmHg

أ 120 ب 80 ج 60 د لا توجد اجابه صحيحه

3 كمية من غاز في إناء حجمه V وضغطه $2P_0$ وكمية اخرى من غاز في اناء مماثل ضغطها P_0 عند خلطهما في اناء حجمه 2V يكون ضغط الخليط عند ثبوت درجه الحرارة

أ $1.5P_0$ ب $2P_0$ ج $3P_0$ د لا توجد إجابة صحيحة

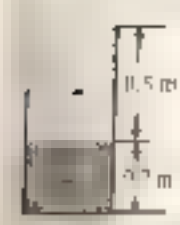
4 يمكن حجم قارورة جوي 700 سم³ من حجم الزيت اللازم اضافته حتى يظل حجم الهواء ثابت بداخله

أ 300 cm³ ب 200 cm³ ج 100 cm³ د لا توجد اجابه صحيحه

5 اسطوانه مصمته من الشمع كثافته $1800\ Kg/m^3$ عند تشكيلها بحيث يزداد ارتفاعها للضعف عند ثبوت درجه الحرارة تكون كثافتها.

أ $1800\ Kg/m^3$ ب $2400\ Kg/m^3$ ج $3000\ Kg/m^3$ د $3600\ Kg/m^3$

6 في الشكل المقابل اذا علمت ان كثافه الماء $1000 kg.m^{-3}$ ، كثافه الزيت $3600 kg.m^{-3}$ ، الضغط الجوي $1.013 \times 10^5\ N.m^{-2}$ ، $g = 10 m/s^2$ ، فإن الفرق بين الضغطين عند كل من عند السطح الفاصل بين الماء و الزيت والأخرى عند قاع طبقه الزيت = ... N.m⁻²



أ 5×10^4 ب 5×10^3 ج 3.22×10^4 د 2.72×10^4

7 في الشكل المقابل مكعبين متصلين معاً الأول (M) طول ضلعه (L) والثاني (N) طول ضلعه (2L) من نفس المادة ، تم وضعهما على سطح افقي بثلاث اوضاع مختلفة ، أي صفوف الجدول التالي يعبر عن كل من القوة والضغط الواقعين على السطح

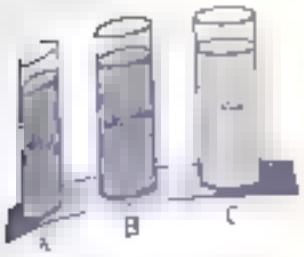
	القوة (F)	الضغط (P)
أ	$F_A = F_B = F_C$	$P_A = P_B = 4P_C$
ب	$F_A = F_M = F_C$	$P_B = 4P_A = 4P$
ج	$F_A = F_B = F_C$	$P_A = P_B = P_C$
د	$F_A = F_B = F$	$P_B = 2P_B = 2P_C$

Scanned with CamScanner

8 كمية من غاز حجمه 500 cm³ تحت ضغط 60 cm فإن حجمه تحت ضغط 100 cmHg عند ثبوت الحرارة

① 10 cm³ ② 20 cm³ ③ 30 cm³ ④ 50 cm³

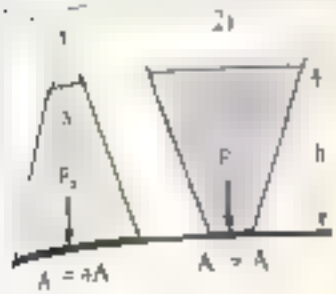
9 ثلاثة أنابيب زجاجية متماثلة وصف فيها حجوم متساوية من ثلاث سوائل مختلفة زيت ، جليسرين وماء على الترتيب بحيث أن كتلة الماء = 100gm ، كتلة الجليسرين = 126gm ، كتلة الزيت = 90gm ، فيكون ترتيب الكثافة هو



① $\rho_{جليسرين} > \rho_{ماء} > \rho_{زيت}$ ② $\rho_{زيت} < \rho_{ماء} < \rho_{جليسرين}$

③ $\rho_{جليسرين} > \rho_{زيت} > \rho_{ماء}$ ④ $\rho_{ماء} > \rho_{جليسرين} > \rho_{زيت}$

10 الشكل يوضح الماءين يحتويان على سائلين مختلفين فإذا كانت القوة المضغطة من السائلين على القاعدة متساوية في صوف الجدول التالي يعبر عن العلاقة بين ضغطي السائلين على القاعدة ، وكذلك العلاقة بين كثافتي السائلين

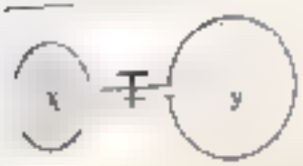


	الضغط	الكثافة
①	$P_1 = P_2$	$\rho_1 = \rho_2$
②	$P_1 = 4P_2$	$\rho_1 = 4\rho_2$
③	$P_1 = 4P_2$	$\rho_1 = \rho_2$
④	$P = 2P_2$	$\rho_1 = 4\rho_2$

11 عندما تكون كثافة الدم عند المريض 900 كجم/م³ تقريباً فإنه يحتمل إصابته بمرض

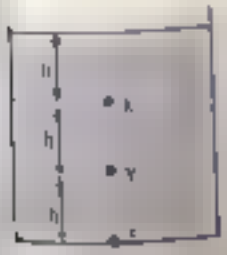
① الأنيميا ② النقرس ③ الروماتزم ④ الانفلونزا

12 الشكل يوضح مستودعين (x) ، (y) حجمهما V ، 3V على الترتيب ومتصلين بأنبوبة شعرية قصيرة مزودة بصمام ، المستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه 100cm Hg ، والمستودع (y) يحتوي على غاز ضغطه 80cm Hg ، بفرض ثبوت درجة الحرارة ، وأن الغازين لا يتفاعلان ، يكون ضغط الخليط عند فتح الصمام = ...



① 85cm Hg ② 90cm Hg ③ 95cm Hg ④ 100cm Hg

13 الشكل المقابل يوضح إناء به سائل ساكن متجانس كثافته (ρ) ، من البيانات الموضحة على الرسم تكون العلاقة بين ضغط السائل عند النقط x ، y ، z كالآتي



① $P_z = 3P_x < 2P_y$ ② $P = 2P_y = 3P_x$

③ $P_z > P_y > P_x$ ④ $P_y = 2P = 3P_x$

Scanned with CamScanner

٧ الشكل البياني الذي يمثل العلاقه بين القوه المؤثرة على العكبس الصغير والقوة الناتجة من العكبس الكبير

ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

٨ الجهاز الذي يكافئ

ⓐ العالي بار ⓑ البسكال ⓒ النيوتن ⓓ نيوتن متر

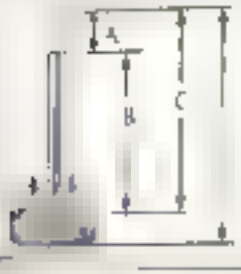
٩ مكبس مائي الفائدة الآلية له 200 واقصى ثقل يمكن رفعه 5 نيوتن فان القوة اللازم تأثيرها على المكبس الصغير لرفع ثقل ..... نيوتن ($g = 9.8\ m.s^{-2}$)

ⓐ 1000 ⓑ 40 ⓒ 245 ⓓ 5000

١٠ عينه من غاز داخل كره مطاطة غير قابله للتمدد او الانكماش اذا انخفضت درجه حرارتها فان

ⓐ كثافة الغاز يقل ⓑ ضغط الغاز يقل ⓒ كتله الغاز تزداد ⓓ لا توجد اجابه صحيحه

١١ في الشكل المقابل الضغط الجوي في البارومتر الزئبقي يعادل الارتفاع

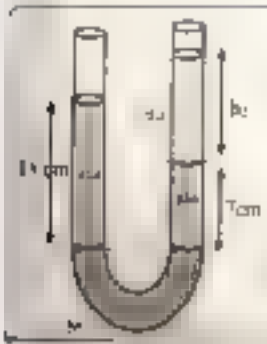


ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

١٢ بعد الكثافه بوحدة

ⓐ Kg/m ⓑ Kg/m^2 ⓒ Kg/m^3 ⓓ $Kg.m^3$

٢٠ من الرسم الذي أمامك ، إذا علمت أن كثافتي البترين والماء على الترتيب $1000kg/m^3$ ، $900kg/m^3$ فتكون قيمة ارتفاع عمود البترين يساوي



ⓐ 9cm ⓑ 10cm ⓒ 8cm ⓓ 20cm

٢١ في الشكل المقابل قراءة المانومتر ،

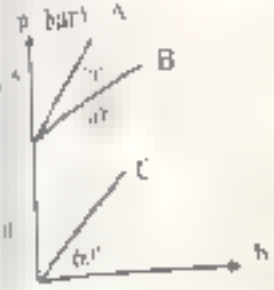
ⓐ h_2 ⓑ $P_G + h$ ⓒ $P_a - h$ ⓓ $P_a + h$

22 كمية من غاز النيتروجين حجمها 3J , t تحت ضغط 75cm Hg خلطت مع كمية من غاز الأكسجين حجمها 2.11t درجة وضغطها 50 cmHg في إناء معزل سعته 25 lit (بفرض ثبوت درجة الحرارة) ، فإن ضغط الخليط يساوي ... cmHg

① 100 ② 130 ③ 150 ④ 200

* أجب عما يأتي (22 :26)

23 الرسم البياني المقابل يبين العلاقة بين الضغط عند نقطة في بعض سائل (P) وعمق النقطة (h) في ثلاث جرادات A, B, C في السوائل في جرادات معلقة ، وتعادل
أي السوائل له أقل كثافة ؟ وما قيمة الضغط الجوي وقت إجراء التجربة



24 في الشكل المقابل: إذا علمت أن $V_{01} = 7V$ ، حسب قيمة C ؟

25 ما الفرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في فرعي المانومتر 75 cm حسب فرق الضغط وكذلك الضغط المطلق للهواء المحبوس بوحدة باسكال علما بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 وعجلة الجاذبية = $9.8\ m/s^2$ وكثافة الزئبق $13600\ Kg/m^3$

في الشكل المقابل اسطوانة بها غاز محبوس بمكبس عديم الاحتكاك مساحته 25 سم^2، ومعلق به ثقل كتلته 500 جرام احسب ضغط الغاز المحبوس إذا علمت أن $(P_a = 76\ cmHg$ عند $\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3)$

غاز محبوس

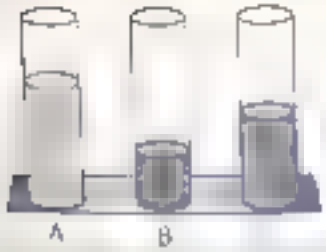
Scanned with CamScanner

اختر الإجابة الصحيحة: (122:1)

١ عند زيادة حجم كمية من غاز الى الضعف عند ثبوت درجة الحرارة فإن كثافة الغاز

(أ) تزداد للضعف (ب) تقل للنصف (جـ) تظل ثابتة (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢ الشكل المقابل يوضح ثلاث كميات متساوية الكتلة من سوائل مختلفة في وعاء مختلف



كثافته يكون الترتيب الصحيح لكثافة السوائل

(أ) $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ (ب) $\rho_B < \rho_C < \rho_A$

(جـ) $\rho_C > \rho_B > \rho_A$ (د) $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

٣ النسبة بين الزيادة في حجم الزجاج حتى الانفراد الى الزيادة في حجم الزئبق في جهاز جولي أثناء التسخين تكون الواحد الصحيح

(أ) أكبر من (ب) أصغر من (جـ) تساوي (د) لا توجد إجابة صحيحة

٤ كرة زجاجية كتلتها 38.4 gm وهو مملوء تمامًا بالماء وضع جسم صلب كتلته 27.3 gm في الماء فأصبح كتلته 49.8 gm فإن الكثافة النسبية للجسم الصلب تقريبًا

(أ) 2.45 (ب) 2.046 (جـ) 0.49 (د) 1.98

٥ الشكل يوضح مستودعين (x) ، (y) حجمهما V ، 3V على الترتيب ومتصلين

بأنبوبة شعرية قصيرة مزودة بصمام ، المستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه 100cm Hg ، والمستودع (y) يحتوي على غاز ضغطه 80cm Hg .

عند ثبوت درجة الحرارة ، وإن التغير لا يغير الحجم فإن يكون ضغط الخليط عند فتح الصمام =

(أ) 85cm Hg (ب) 90cm Hg (جـ) 95cm Hg (د) 80cm Hg

٦ الشكل المقابل يوضح إناء مملوء بثلاث سوائل لا تمتزج فإن العلاقة بين ضغط السوائل

عند x ، y ، z هي $P = \frac{1}{2}P_y = \frac{1}{3}P_z$ تكون العلاقة بين كثافة السوائل الثلاثة هي

(أ) $\rho_z = 3\rho_x < 2\rho_y$ (ب) $\rho_z = 2\rho_y = 3\rho_x$

(جـ) $\rho_x = \rho_y = \rho\rho_z$ (د) $\rho = 2\rho = 3\rho_x$

٧ العنصر الذي كثافته يوجد

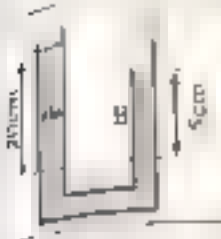
(أ) 1000 (ب) 010 (جـ) 020 (د) يحتاج المعادلة بزيادة نعجة الإصلاح

Scanned with CamScanner

8 النسبة العددية بين α_v و β_p تساوي ..... الوحدة

(أ) اكبر من (ب) تساوي (جـ) اصغر من (د) لا توجد اجابه صحيحه

9 يوضح الشكل سائلين غير قابلين للامتزاج داخل أنبوبه على شكل U احد فرعيها اضيق من الاخر تكون قيمة الكثافة النسبيه للسائل B



(أ) 0.9 (ب) 1.1 (جـ) 1.3 (د) 0.77

10 ترتفع سرعه الرياح في فصل الشتاء مما يتسبب في انخفاض الضغط خارج منزل بمقدار $\frac{1}{4} P_a$ فاذا كان الضغط الجوي المعتاد $10^5 N/m^2$ ، يكون مقدار واتجاه القوه المؤثرة على احد نوافذ المنزل الذي مساحته $1.2 m^2$ يساوي

(أ) 9×10^4 - للخارج (ب) 9×10^4 - للداخل

(جـ) 7.5×10^4 - للخارج (د) 7.5×10^4 - للداخل

11 من الشكل المقابل في حالة الاتزان تكون النسبه بين الكتلة $\left(\frac{M}{m}\right)$ على المكبس الكبير الى الكتلة على المكبس الصغير كنسبة ..... (يعرض أي للمجموعة مثاليه)

(أ) 10 (ب) 35

(جـ) 350 (د) 3500

12 اذا كانت درجه حراره الهواء عند سطح الأرض 27°C ، وعند الارتفاع لأعلى حيث يقل الضغط الجوي إلى نصف قيمته عند سطح الأرض تبرد درجه حراره الهواء 13°C فتكون النسبة بين كثافة الهواء عند إلى كثافته أسفل =

(أ) $\frac{10}{19}$ (ب) $\frac{9}{10}$ (جـ) $\frac{9}{8}$ (د) $\frac{8}{9}$

13 قطعة خوانية حجمها $1.5 mm^3$ على عمق 50 m تحت سطح الماء حيث درجه الحرارة 17°C ، وعند صعودها للسطح تكون درجه حراره الماء 27°C فاذا علمت ان كثافه الماء $1030 kg/m^3$ ، والضغط الجوي 10.3 Bar ، $g = 10 m/s^2$ فان مقدار الزيادة في حجمها يساوي

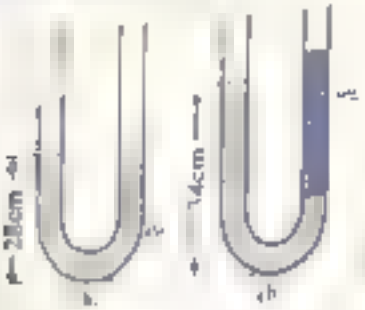
(أ) $10.94 mm^3$ (ب) $9.44 mm^3$ (جـ) $7.94 mm^3$ (د) 6.34 mm

14 عند تعيين معامل زيادة ضغط الغاز يكون

(أ) عند جزيئات الغاز ثابت (ب) كتلة الغاز ثابته (جـ) كثافه الغاز ثابته (د) جميع ما سبق

Scanned with CamScanner

انبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع تحتوي على كمية مناسبة من الماء
ركبت عليها قاعدة لأنبوبة 28cm كما بالشكل (a) ، صب في احد فرعيها
عليه من الزيت حتى اصبح ارتفاع الماء في الفرع الاخر عن قاعدة
الأنبوبة 34cm كما بالشكل (b) ، فيكون كل من مقدار الحقيص
الماء عن مستواه الأصلي بعد صب الزيت ، وارتفاع عمود الزيت
وفي المنحنى المقابل (اعتبر كثافة الزيت والماء 800kg/m³ ، 000kg/m³



	مقدار الحقيص الماء	طول عمود الزيت
أ	3cm	5cm
ب	17cm	7.5cm
جـ	6cm	5cm
د	6cm	7.5cm

يقف رجل بارومتر زئبقي ويصعد به جبل ارتفاعه 340 m ، فإذا كانت قراءته عند سطح الأرض 76 cm ، فإذا
كان متوسط كثافة الهواء بين سطح الأرض وقمة الجبل 2 kg/m³ وكثافة الزئبق 13600 kg/m³ ، تكون قراءة
البارومتر عند قمة الجبل = ..

أ 3 cm ب 73 cm جـ 75 cm د 77 cm

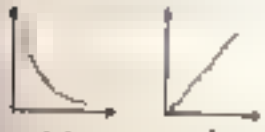
غاز حجمه 000 cm³ عند 50°C برد الى 0°C ، وتغير الضغط من 75 cm Hg الى 76.5 cm Hg ، فإن حجم
الغاز بعد تبريده ..... تقريباً

أ 859 cm ب 19.61cm³ جـ 85.9 cm³ د 196.1cm³

إذا كان الضغط الجوي عند سطح البحر 76cm Hg، فإن عمق الماء الذي يتضاعف عنده قوة الضغط الجوي
يساوي ..... (كثافة الزئبق 13600 kg/m3 ، كثافة الماء = 1000 kg/m³)

أ 5.16 m ب 0.33 m جـ 20.66 m د 3 m

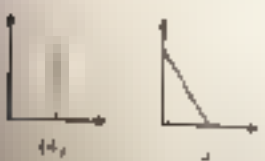
الاسئلة (من 18 : 22) اي الاشكال التاليه يمثل العلاقة البيانية كل من



بين الكثافة والحجم لمادة ما

أ (1) ب (2) جـ (3) د (4)

القوة المؤثرة على سطح ما ومساحة السطح عند ثبوت الضغط



أ (1) ب (2) جـ (3) د (4)

الكتلة والحجم لمادة ما .....

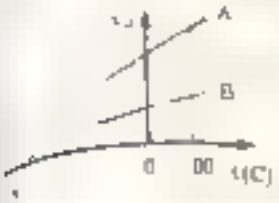
أ (1) ب (2) جـ (3) د (4)

الضغط الذي تسببه قوة ما على سطح ومساحة السطح

أ (1) ب (2) جـ (3) د (4)

Scanned with CamScanner

23 في تجربة لتعيين معامل التمدد الحجمي لعازلين (A) ، (B) ، فإذا كان الحجم $(V_{ot})_A = 2(V_{ot})_B$ عند (0°C) وتم رسمت للعلاقه البيانيه بين الحجم ودرجه الحرارة لكل من العازلين وبنفس مقياس الرسم تم الحصول على العلاقه البيانية المعاشه من نتائج التجربه في الحالات التالية صحيحة



(1) مقدار الزياده في حجم العاز (A) = مقدار الزياده في حجم العاز (B) عند رفع درجة حرارتهما بنفس القدر من

( )

( )

درجات الحرارة

( )

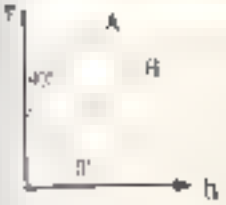
(2) المقدار $(\frac{\Delta V_{ot}}{V_{ot}})_A < (\frac{\Delta V_{ot}}{(V_{ot})_B})$

(3) ميل الخط البياني (A) > ميل الخط البياني (B)

(4) معامل الزيادة في حجم الغاز (A) = معامل الزياده في حجم العاز (B)

أجب عما يأتي (24 : 26)

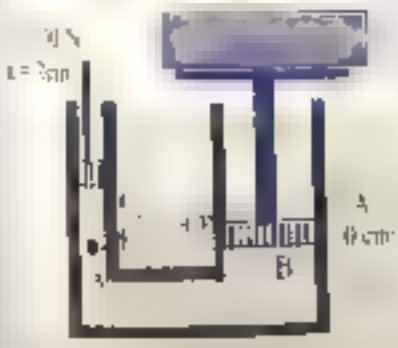
24 في الشكل المقابل أوجد



❶ كم تكون النسبة بين كثافة السائلين

❷ كم يكون فرق الضغط عند نقطتين على نفس العمق من سطح كل السائلين

25 من بيانات الشكل المقابل الذي يمثل مكبس هيدروليكي $g = 10\ m/s^2$



أوجد ❶ كثافة السائل ❷ القوة اللازمة للمكبس.

Scanned with CamScanner

... معامل زيادة ضغط الهواء بتغير درجة حرارته عند ثبوت حجمه وجد أن سطح الزيبق في الفرع
... عن سطح الزيبق في الفرع المفتوح بمستوى جهاز جوي بمقدار 4 cm ، 33.6 cm في درجتي
... درجة سيليزيوس ، 100°C على الترتيب حسب معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت الحجم وأن وضع
... في غرفة كانت زيادة الضغط 12.4 cm عن الضغط الجوي فكم كانت درجة حرارة الغرفة ؟ علماً أن
... جوي وقت إجراء جميع التجارب 76 cmHg

ضاب عمد

٦ اختر الإجابة الصحيحة (1 : 22)

1 عند نقل البارومتر الى قمه جبل يكون طول فراغ تورشيلي عند سطح الجبل ..... طول الفراغ عند قمه الجبل

(أ) اكبر من (ب) اقل من (جـ) تساوى (د) لا توجد اجابه صحيحه

2 فقاعة هواء عند قاع بحيره ارتفعت الى السطح فزاد نصف قطرها الى الضعف فاذا كان الضغط الجوي يساوي عمود من ماء البحيرة ارتفاعه H ، فإن عمق البحيرة يساوى

(أ) H (ب) 2H (جـ) 7H (د) 8H

3 كميه من غاز عند درجه حراره 100K فإن درجه الحراره التي يصبح عندها حجمه ثلاث امثال حجمه الاصلي عند ثبوت الضغط هي

(أ) 27 K (ب) 33.33 K (جـ) 300 K (د) 1119K

4 ضغط كميه من غاز درجة حرارتها ثلاثه امثال حجمها الثلث فإن كتلة كمية الغاز .....

(أ) تزيد ثلاث امثال (ب) تقل للثلث (جـ) تظل ثابته (د) لا توجد اجابه صحيحه

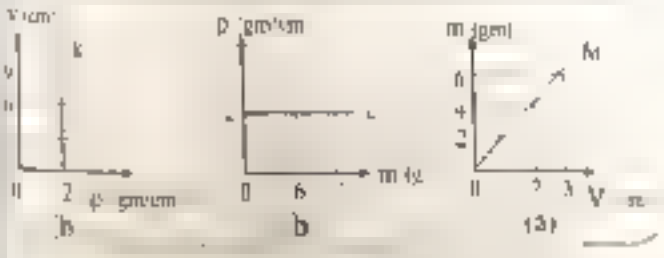
5 يكون ضغط الدم بالشريان في حالة الضغط الانبساطي

(أ) اقل قيمة (ب) لنصف قيمة (جـ) تظل قيمته ثابته (د) لا توجد اجابه صحيحه

6 كميه من غاز الهيدروجين حجمها 7,0 dm³ عند درجه حراره 27°C اذا اصبح حجمها 700 cm³ فإن درجه حراره الغاز تصبح بفرض ثبوت الضغط

(أ) 70°C (ب) 77°C (جـ) 280°C (د) 300°C

7 الأشكال البيانيه التاليه توضح العلاقه بين الحجم و الكثافه للسائل (k) ، والعلاقه بين الكثافة والكتله للسائل (L) والعلاقه بين الكتله و الحجم للسائل (M)



اي من العبارات التالية يعتبر الصحيح

لهذه السوائل عندما تكون لها نفس درجه الحراره ؟

(أ) السوائل K ، L ، M سوائل من نفس النوع (ب) الثلاثه سوائل مختلفه

(جـ) السوائل K ، L من نفس النوع والسائل M مختلف (د) السوائل M ، L من نفس النوع ، والسائل K مختلف

(هـ) السوائل K ، M من نفس النوع والسائل L مختلف

Scanned with CamScanner

عند نزع شحنة الكهربية من البطارية فإن كثافة المحلول الإلكتروليتي بها

(أ) يظل (ب) يزداد (جـ) يظل ثابت (د) لا توجد إجابة صحيحة

مكعب طول ضلعه 0 cm موضوع على سطح ما يسبب ضغط مقداره (P) ، ومتوازي مستطيلات من نفس المادة بعده (10cm × 20cm × 30cm) فإن ، فلكي يسبب المتوازي ضغط على السطح يساوي نفس الضغط الناتج عن المكعب يوضع المتوازي على الوجه الذي أبعاده

(أ) 10cm×20cm (ب) 10cm×30cm (جـ) 20cm×30cm (د) لا يمكن تحقيق ذلك

شكل المقابل يوضح اناء يحتوي على ثلاث سوائل تطفو فوق بعضها البعض ، فإذا

كان ضغط السائل عند نقطة (A) يساوي (P) ، والضغط عند نقطه (M) يساوي (4P)

والضغط عند نقطه (N) يساوي (6P) فإذا كانت كثافة (x) تساوي (ρ) فإن كثافه (z)

تساوي

(أ) ρ (ب) 2ρ (جـ) 3ρ (د) 4ρ

مضخوخة بها صديد تحتوي على 3 Kg من غاز ضغطه 6 atm ، فتح الصديد فشرب الغاز من حلاله فإن كتله الغاز المشربة من الاسطوانة عندما يتوقف تسرب الغاز

(أ) 0.5 Kg (ب) 1.5 Kg (جـ) 2.5 Kg (د) 3 Kg

انبوبه على شكل U منتظمه المقطع ومفتوحة الطرفين تحتوي على كميه مناسبة من الزيبق صب فوق سطحي الزيبق في الفرعين كميتين متساويتين من الماء فحدث الاتزان كما بالشكل فإذا كانت قيمة h = 6.3 cm ، وكثافة كل من الماء والزيبق على الترتيب هي 1000 kg/m³ ، 13600 kg/m³ ، تكون قيمة h₂ تساوي

(أ) 1cm (ب) 0.5cm (جـ) 0.26cm (د) 0.05cm

مانومتر زيبقي يقيس بمستودع للغاز ، فوجد أن الضغط 25 cm Hg ، فإذا كانت كثافتي الزيبق والماء على الترتيب 13600 kg/m³ ، 1000 kg/m³ ، فإذا استبدل الزيبق بالماء تكون قراءة المانومتر =

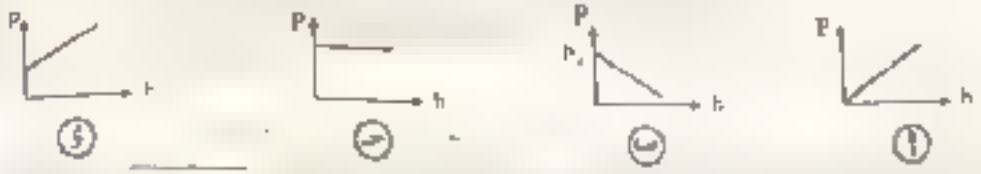
(أ) 1.9 m (ب) 2.1 m (جـ) 3.4 m (د) 10.33 m

انبوبه بها شعبتين مساحة مقطعيهما 1cm² ، 2cm² على الترتيب صب فيها زيبق ، ثم صب في الفرع المتسع ماء حتى انخفض سطح الزيبق عن مستواه الأصلي 1 cm ، فإن ارتفاع الماء

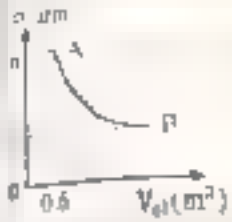
(أ) 13.6 cm (ب) 20.4 cm (جـ) 27 cm (د) 40.8 cm

Scanned with CamScanner

15) في العلاقات الاتيه تعني ان سطح الزيق في الفرع الحالص في المانومتر على من السطح المتصل بالمستودع



16) المنحنى الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكميه معينه من غاز عند 120°C وباستخدام قيمه الضغط والحجم الموضحه بالشكل نجد ان حجم الغاز عند النقطه B يساوي



① 2 m³ ، ② 1.5 m ، ③ 2.5 m ، ④ 4 m³

17) كمية من غاز في وعاء محكم الغلق وثابت الحجم وعند رفع درجه حراره الغاز بمقدار 50°C زاد ضغط الغاز بمقدار 25% ، فان مقدار درجة حرارة الغاز قبل التسخين تساوي ...

① 200°C ② 2000°K ③ - 73°C ④ 73°K

18) عند تصميم فقاعات بالون على كتله معينه من غاز كل مما يلي صحيحة عدا

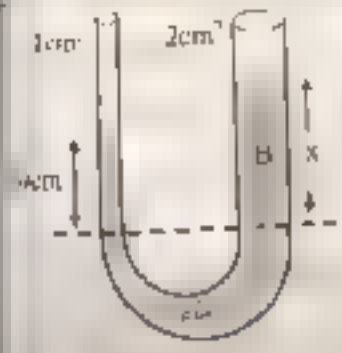
① تعمل كتله الغاز ثابته لثبوت درجه الحراره ② يتناسب حجم الغاز عكسيا مع ضغطه

③ يتغير معامل عند تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء ④ تظل درجة الحرارة ثابته

19) كميه من غاز مثالي حجمه V_0 وعند ضغط P ودرجه حراره (T) ، فاذا زاد حجمه للضعف وزاد ضغطه إلى 1.5P فان درجة حرارة الغاز زادت بمقدار

① T ② 1.5T ③ 2T ④ 3T

20) في الشكل المقابل اذا كانت ارتفاع السائل B فوق السطح الفاصل يساوي 5cm فان الكثافه النسبيه للسائل B تساوي



① 0.9 ② 0.8 ③ 0.7 ④ 0.6

21) انحن جزء من الزيق في انبوبه شعريه ثم وضعت راسيا وفتحها لأعلى فكان طول عمود الهواء المحبوس 6 cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، ثم درجه حراره الحمام المائي الذي إذا وضعت فيه الأنبوبة تحرك هبط الزيق لأعلى مسافة 6.4 Cm ، أهمل تمدد الزيق والزجاج

① 448°C ② 175°K ③ 75°C ④ 101°K

Scanned with CamScanner

ارتفاع الزئبق بين سطحي الزئبق في جهاز جولي يساوي صفر عندما كان المسعود عند 0°C ، فإن درجة
المسعد الذي يوضع فيه المسعود ليصبح ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص 15 cm فوق العلامة الثابتة في
الفرع الحر عند ان الضغط الجوي وقت التجربة 75cm Hg

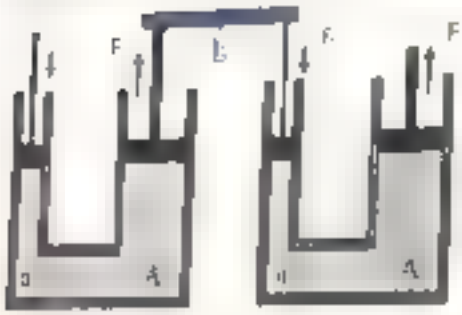
(أ) 94.6°C (ب) 94.6°K (جـ) 327.6°K (د) 327.6°C

126 .22

في شكل المعبث مكبسان يتصلان مع بعضهم المسافه بينهم

إذا كانت $\frac{a}{A} = \frac{1}{60}$ وكانت $\frac{b}{A} = \frac{3}{50}$

احسب القوة الكلية للمجموعه وقيمة F إذا علم بأن $f = 40\ N$



مانومتر زئبقي يتصل بمسعود به غاز محبوس ضغطه أكبر من الضغط الجوي بمقدار 0.03atm احسب ضغط
الغاز المحبوس بوحدة سم زئبق علما بأن الضغط الجوي $10^5\ N/m^2$ ، كثافة الزئبق 13600 كجم/م وعجلة
الجاذبية = 9.8 م/ث^2

مع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10
سم ثم حكم غلق الإناء احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بفعل حجم المطاط وبفرض ثبوت
درجة الحرارة

خزان حجمه 1 لتر مملوء بسائلين A و B كثافتهما معا 400 كجم/م فإذا كانت كثافة السائل A = 800kg/m^3
وكثافة السائل B = 800kg/m^3 أوجد حجم كل سائل على حده في هذا المخلوط

Scanned with CamScanner

الإجابات النموذجية على أسئلة ومسائل الكتاب ونماذج الفصول

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)
(9)	(10)	(11)	(12)
(13)	(14)	(15)	(16)
(17)	(18)	(19)	(20)
(21)	(22)	(23)	(24)
(25)	(26)	(27)	(28)
(29)	(30)	(31)	(32)
(33)	(34)	(35)	(36)
(37)	(38)	(39)	(40)
(41)	(42)	(43)	(44)
(45)	(46)	(47)	(48)
(49)	(50)	(51)	(52)
(53)	(54)	(55)	(56)
(57)	(58)	(59)	(60)
(61)	(62)	(63)	(64)
(65)			

2

(1) اي ان النسبة بين كثافة الرصاص الى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة = 11.4

(2) اي ان كثافة هذا السائل $= \frac{800 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 800\ Kg/m^3$

(3) اي ان كثافة هذا السائل = 8000 Kg/m³

(4) اي ان كثافة وحدة الحجوم من الماء = 1000 Kg

(5) اي ان قوة الدوسة الموثرة عموديا على وحدة المساحات = 80N

(6) اي ان وزن هذا الجسم على المنضدة التي مساحتها وحدة المساحات = 7 نيوتن

(7) وزن عمود من السائل مساحة مقطعة وحدة المساحات وارتفاعه هي عند تلك النقطه الى سطح السائل = 4×10^3 نيوتن.

(8) اي ان اقصى قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند تقلص عضلة القلب وعندئذ يندفع الدم من البطين الايسر إلى الأورطى ثم إلى الشرايين وقيمته في الشخص العادي 120Torr

(9) اي ان اقل قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند انبساط عضلة القلب وقيمته في الشخص العادي 80Torr

(10) اي ان ضغط الدم لحظة تقلص عضلة القلب = 120 تور، ولحظة انبساط عضلة القلب = 80 تور

3

اجب بنفسك

4

(1) لاختلاف الكثافة

(2) لاختلاف الكثافة

(3) لاختلاف الوزن الذري لكل عنصر

(4) لاختلاف المسافات البينية بين الجزيئات مما يؤدى لاختلاف الحجم عند ثبوت الكتلة

(5) لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين

(6) لتحويل ضغط الكهربائك الى كهربائك الرصاص

(7) لأن تقص كثافة المحلول الإلكتروليتي يدل على تفريغ البطارية وعند شحنها تزداد كثافة المحلول.

(8) لأن نقص كثافة الدم يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(9) لان بعض الامراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن المعدل الطبيعي $1020\ kg/m^3$

(0) حتى يتولد ضغط أكبر من القوى الصغيرة وتخترق الإبرة

فتجرح بسهولة لان $P\alpha\frac{F}{A}$

( ) لانه اذا للعلاقة : $P=\frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسيا مع المساحة

عندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الثلاثة) على مساحة صغيرة جدا ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فان قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط اقل.

2) حتى يقل المساحة التي تماس الجليد الاحتكاك ويقل درجة الحرارة.

(13) لان الضغط يتناسب عكسيا مع المساحة $P\alpha\frac{1}{A}$ وبزيادة المساحة يقل الضغط ولا تغوص في الرمال.

(14) بزيادة مساحة سطح الجسم يقل الضغط $P\alpha\frac{1}{A}$

(15) لان الضغط عند أي نقطة في باطن سائل $=\rho gh$ وعند تساوي عمق النقط أسفل السطح وبتساوي الكثافة تتساوى الضغوط

(16) بزيادة الضغط الواقع عليه بسبب ارتفاع عمود الماء

(7) لان كثافة ماء النهر العذب اقل من كثافة ماء البحر المالح ويالتالي قان الضغط في الماء المالح اكبر من الماء العذب عند نفس العمق.

(18) لتقليل الزيادة في الضغط الواقع على الرئتين

(19) لتتحمل الزيادة في الضغط الواقع على القاعدة بسبب زيادة العمق

(20) لزيادة مساحه التماس وبالتالي يزداد الاحتكاك ويزداد درجة الحرارة

5

( ) يظل ثابت

(2) تزداد الكثافة

(3) تقل كثافته لزيادة حجم الهواء لزيادة المسافات البينية

(4) لتغير الكثافة النسبية للمادة .

(5) يصاب الشخص بزيادة الاملاح

(6) يزداد الضغط للضعف

(7) يلحم الضغط

(8) يصبح الضغط قيمة عظمى

(9) يزداد مساحة السطح المعرضة للأرض فيزداد قوة الاحتكاك وترتفع درجة الحرارة ويقل العمر الافتراضي لها.

(10) تزداد القوة بزيادة العمق

6

(1) المواقع
(2) السوائل
(3) المواد الغازية
(4) الكثافة
(5) الكثافة النسبية
(6) الكثافة النسبية للألومنيوم
(7) الكثافة النسبية
(8) الضغط
(9) الضغط عند نقطة في باطن سائل
(10) الضغط الاتموسفيري
(11) الضغط الابسولطي

7

(1) الصلبة السائلة والغازية المواقع
(2) الكثافة
(3) الكثافة
(4) الكثافة والحجم – نوع المادة ودرجة الحرارة
(5) جم/سم³
(6) الكثافة
(7) 1060 – 1040
(8) مرض الأنيميا
(9) صعودي
(10) الضغط
(11) أكبر
(12) ماءا
(13) منخفض – الاحتكاك
(14) صعودية
(15) الكثافة أو العمق أو عطة الجاذبية
(16) أكبر

8

جرب بنفسك ؟

9

(1) عند 4°C
(2) عند حساب كثافة المادة وكثافة الماء بوحدة جم/سم³
(3) عندما تكون القوة عمودية
(4) عندما تكون المتطلين في مستوى افقي واحد
(5) عند قاع الاناء

10

اجب بنفسك ..؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

11

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) ● الرسم

● بسبب تناقص الماء من نقطة أعلى ضغط الى نقطة اقل ضغط

● لاختلاف ضغط الماء عند الثقوب لاختلاف العمق وبالتالي اختلاف قوة اندفاع الماء.

● نعم لاختلاف كثافة الماء المالح عن الماء العذب حيث كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب

(4) ● الإناء (A) أكبر ضغط لأن مساحته أقل.

● الإناء (B)

(5) ● النقطة (C) هي قيمة الضغط الجوي

● السائل (A) لأنه أكثر سيولة

● المستقيم A يحقق أن الخط مستقيم يمر بنقطة الأصل حيث عند سطح الماء يكون (صفر = h) ويكون الضغط = صفر ، والمستقيم B مفتوح أن الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهي تمثل الضغط الجوي.

(6) ● النقطة (C) هي قيمة الضغط الجوي

● السائل (A) لأنه أكثر سيولة

● المستقيمين A ، B مفتوحين أن الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهي تمثل الضغط الجوي.

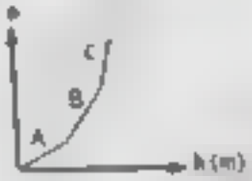
(7) اجب بنفسك

(8) اجب بنفسك

(9) اجب بنفسك

(10)

(11)



	العلاقة الرياضية	ما يساويه الميل
①	$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$	$slope = \frac{m}{V_{ol}} = \rho$
②	$P = \frac{F}{A}$	$slope = \frac{P}{F} = \frac{1}{A}$
③	$P = \frac{F}{A}$	$slope = P\,A = P$
④	$P = h\rho g$	$slope = \frac{P}{h} = \rho g$
⑤	$P = P_a + h\rho g$	$slope = \frac{P}{h} = \rho g$

12

(1)

● الكثافة النسبية لمادة = كتلة حجم معين من المادة / كتلة نفس الحجم من الماء

$$0.6667 = \frac{20}{30} =$$

● كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء

$$\rho = 0.6667 \times 10^3 = 666.7\ kg/m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} \rightarrow V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{20}{666.7} = 0.03\ m^3$$

(2) كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء $(10^3 kg/m^3)$

$$\rho = 0.27 \times 10^3 = 270\ kg/m^3$$

$$m = \rho \times V_{ol} = 270 \times 200 \times 10^{-3} = 54\ Kg$$

$$m_t = m_{\text{طارق}} + m_{\text{ماء}} = 54 + 20 = 74\ Kg$$

(3) كثافة الحديد = الكثافة النسبية للحديد × كثافة الماء $(10^3 kg/m^3)$

$$\rho = 7.2 \times 10^3 = 7200\ kg/m^3$$

$$m = \rho \times V_{ol} = 7200 \times 100 \times 10^{-6} = 0.72\ Kg$$

(4) كثافة الحديد = الكثافة النسبية للحديد × كثافة الماء

$$\rho = 7.2 \times 10^3 = 7200\ kg/m^3$$

$$m = \rho \times V_{ol} = 2700 \times 100 \times 10^{-3} = 0.72\ Kg$$

(5) كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء $(10^3 kg/m^3)$

$$\rho_{\text{خليط}} = 6.4 \times 10^3 = 6400\ kg/m^3$$

$$\rho_A = 19.6 \times 10^3 = 19600\ kg/m^3$$

$$\rho_k = 2.6 \times 10^3 = 2600\ kg/m^3$$

$$V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{0.5}{6400} = 0.03\ m^3$$

$$V_{ol(\text{خليط})} = V_{ol_{1\text{ذهب}}} + V_{ol_2\text{فضة}}$$

$$\left(\frac{m}{\rho}\right)_{(\text{خليط})} = \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{ذهب}} + \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{فضة}}$$

$$\left(\frac{0.5}{6400}\right)_{(\text{خليط})} = \left(\frac{m_1}{19600}\right)_{\text{ذهب}} + \left(\frac{0.5 - m_1}{2600}\right)_{\text{فضة}}$$

$$m_{1\text{ذهب}} = 0.342\ Kg$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(9)

$$m_{(\text{محلول})} = m_{(\text{ماء})} + m_{(\text{ملح})}$$

$$(\rho V_{sol})_{\text{محلول}} = (\rho V_{sol})_{\text{ماء}} + m_{\text{ملح}}$$

$$(1.2 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3}\ \text{لتر محلول}) = (10^3 \times 7 \times 10^{-3})_{\text{ماء}} + m_{\text{ملح}}$$

$$m_{\text{ملح}} = 5\ \text{kg}$$

(10)

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{الجزء}} - V_{\text{الفراغات}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)_{\text{كرة}} - \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{فراغ}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi\left(r^3_{\text{كرة}} - r^3_{\text{فراغ}}\right)}$$

$$= \frac{2.177}{\frac{4}{3}\pi\left(1.5 \times 10^{-2}\right)^3_{\text{كرة}} - \left(1.5 \times 10^{-2}\right)^3_{\text{فراغ}}}$$

$$= 2400\ \text{kg/m}^3$$

(11)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{600}{1000 \times 10^{-4}} = 6 \times 10^4\ \text{N/m}^2$$

(12)

$$P = \frac{W}{A} = \frac{W = mg = \rho V g}{A} = 5 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3} = 500\ \text{Pa}$$

(13)

حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$$\therefore V_{sol} = 30 \times 20 \times 10 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-3}\ \text{m}^3$$

كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء

$$\rho = 1.4 \times 10^3 = 1400\ \text{kg/m}^3$$

$$m = \rho V_{sol} = 1400 \times 6 \times 10^{-3} = 8.4\ \text{kg}$$

$$W = mg = 8.4 \times 10 = 84\ \text{N}$$

● للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نجعله واقفاً على الوجه 30cm × 20cm

$$P = \frac{F}{A} = \frac{84}{30 \times 20 \times 10^{-4}} = 1400\ \text{N/m}^2$$

الكثافة النسبية لزيت = كتلة حجم معين من الزيت / كتلة نفس الحجم من الماء

$$0.8 = \frac{40}{50}$$ ∴

الكثافة النسبية للزئبق = كتلة حجم معين من الزئبق / كتلة نفس الحجم من الماء

$$13.6 = \frac{680}{50}$$ ∴

حجم الجسم = كتلة الجسم في الهواء − كتلة الجسم في الماء / (كثافة الماء × عجلة الجاذبية)

$$\text{حجم الجسم} = 10.9\ \text{لتر} = 10.9 \times 10^{-3}\ \text{m}^3 = \frac{40\ \text{N} - (27.1 \times 10^{-1})\ \text{N}}{10^3 \times 10}$$

$$\rho = \frac{m}{V_{sol}} = \frac{22.3}{10.9 \times 10^{-3}} = 2045.8\ \text{kg/m}^3$$

$$\text{الكثافة النسبية للجسم} = \frac{\rho_{\text{الجسم}}}{\rho_{\text{الماء}}} = \frac{2045.8}{1000} = 2.04$$

أولاً: حجم الخليط بدون انكماش الخليط

$$V_{sol(\text{الخليط بدون انكماش})} = V_{sol_1} + V_{sol_2} = 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-1}\ \text{m}^3$$

ثانياً: حساب الحجم بعد الانكماش

$$m_{(\text{الخليط})} = m_1 + m_2$$

$$\rho V_{sol(\text{الخليط بعد الانكماش})} = \rho_1 V_{sol_1} + \rho_2 V_{sol_2}$$

$$950 \times V_{sol(\text{الخليط بعد الانكماش})} = 800 \times 2 \times 10^{-3} + 1000 \times 3 \times 10^{-1}$$

$$V_{sol(\text{الخليط بعد الانكماش})} = 4.84 \times 10^{-3}\ \text{m}^3$$

نجد أن حجم الخليط بعد الخلط أقل من حجم الخليط قبل الخلط

نتج من ذلك أنه حدث انكماش للخليط

$$V_{sol(\text{الخليط})} < V_{sol_1} + V_{sol_2}$$

ثالثاً: حساب مقدار الانكماش:

$$\Delta V_{sol} = V_{sol(\text{الخليط بدون انكماش})} - V_{sol(\text{الخليط بعد الانكماش})}$$

$$= 5 \times 10^{-3} - 4.84 \times 10^{-3}$$

$$= 1.57 \times 10^{-4}\ \text{m}^3$$

$$\text{نسبة الانكماش} = \frac{\Delta V_{sol}}{V_{sol(\text{الخليط بدون انكماش})}} \times 100$$

$$= \frac{1.57 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} \times 100 = 3.158\%$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

● للحصول على أكبر ضغط ممكن للسكينة أقل ما يمكن لي تضعه رأسيا على الورقة = 10cm × 20cm

$\therefore P = \frac{F}{A} = \frac{84}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 4200\ N/m^2$

(14)

$\therefore P_{مكبس} = P_{مكبس}$

$\therefore \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

$\frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$

$\frac{\rho(Vol)_1}{A_1} = \frac{\rho(Vol)_2}{A_2}$

$\therefore \frac{5 \times 5 \times 5 \times 10^{-6}}{5 \times 5 \times 10^{-4}} = \frac{5 \times 3 \times 2 \times 10^{-6}}{A_2}$

$\therefore A_2 = 3 \times 2 \times 10^{-4}\ m^2$

يوضع على القاعدة 3 × 2 سم

(15)

$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{75 \times 10}{15 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^5\ N/m^2$

(16)

$P = PA = P\pi r^2 = 2 \times 10^5 \times \frac{22}{7} \times 3.5^2 = 77 \times 10^3 N$

(17)

$P_{قاع} = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (1 \times 1500 \times 9.8) =$

$P_{قاع} = 114700\ N/m^2$

(18)

$\therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_{ماء} + \rho_2 g h_{جلسرين} - P_a$

$\Delta P = \rho_1 g h_{ماء} + \rho_2 g h_{جلسرين}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 9.8 \times 1 + 690 \times 9.8 \times 0.5$

$\therefore \Delta P = 13181\ N/m^2$

(19)

$P_{قاع} = h\rho g = (30 \times 10^{-2} \times 1000 \times 9.8) =$

$P_{قاع} = 2940\ N/m^2$

$P_{قاع} = h\rho g = (50 \times 10^{-2} \times 1000 \times 9.8) \Rightarrow$

$P_{قاع} = 4900\ N/m^2$

$F = PA = P \times A = 4900 \times 100 \times 80 \times 10^{-4}$

$F = 3920\ N$

(20)

$P_{قاع} = h\rho g = (2 \times 950 \times 10) = 19 \times 10^3\ N/m^2$

$P_{قاع} = P_a + h\rho g$

$= (1.0336 \times 10^5) + (2 \times 950 \times 10) =$

$P_{قاع} = 1.2236 \times 10^5\ N/m^2$

$F = PA = P \times \pi r^2 = 1.2236 \times 10^5 \times \frac{22}{7} \times 3.5^2$

$= 47.06 \times 10^5\ N$

(21)

$\Delta P = P_a + \rho_1 g h_{ماء} - P_a$

$\Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 9.8 \times 50$

$\therefore \Delta P = 504700\ N/m^2$

$F = \Delta PA = \Delta P \pi r^2 = 504700 \times \frac{22}{7} \times (0.21)^2$

$\therefore F = 69.95 \times 10^3\ N$

(22)

$\therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_{ماء} - P_a$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 10 \times 40$

$\therefore \Delta P = 412000\ N/m^2$

$\therefore F = \Delta PA = \Delta P \pi r^2 = 412000 \times 3.14 \times (0.4)^2$

$\therefore F = 206988.8\ N$

(23)

$\therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_{ماء} - P_a$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء}$

$14 \times 1.013 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h$

$\therefore h = 141.82\ m$

$\therefore F = \Delta PA$

$= 14 \times 1.013 \times 10^5 \times 75 \times 50 \times 10^{-4}$

$F = 531825\ N$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(1)	ج	(2)	
(3)	ب	(4)	
(5)	ب	(6)	
(7)	ب	(8)	
(9)	ب	(10)	
(11)	ب	(12)	
(13)	ب	(14)	
(15)	ب	(16)	
(17)	ب	(18)	
(19)	ب	(20)	
(21)	ب	(22)	
(23)	ب	(24)	
(25)	ب	(26)	
(27)	ب	(28)	
(29)	ب	(30)	
(31)	ب	(32)	
(33)	ب	(34)	
(35)	ب	(36)	
(37)	ب	(38)	
(39)	ب	(40)	
(41)	ب	(42)	
(43)	ب	(44)	
(45)	ب	(46)	
(47)	ب	(48)	
(49)	ب	(50)	
(51)	ب	(52)	
(53)	ب	(54)	
(55)	ب	(56)	
(57)	ب	(58)	
(59)	ب	(60)	
(61)	ب		

● $P_{قاع} = h\rho g =$

$(25 \times 10^{-1} \times 10^3 \times 10) = 2500\ N/m^2$

● $P_{أعلى} = h\rho g =$

$(10 \times 10^{-1} \times 10^3 \times 10) = 3000\ N/m^2$

● $P_{متوسط} = \frac{h}{2}\rho g =$

$\left(\frac{40}{2} \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10\right) = 2000\ N/m^2$

● $F = PA = h\rho g \cdot A$

$= (1 \times 10^3 \times 10) \times 1 \times 80 \times 10^{-2} = 320\ N$

● $\Delta P = P_a + \rho_1 g h_{البترول} - P_a$

$\Delta P = \rho g h_{البترول}$

$\Delta P = 1030 \times 10 \times 120 = 1.236 \times 10^6\ N$

● $\because F = \Delta P A = \Delta P \pi r^2$

$= 1.236 \times 10^6 \times 3.14 \times 0.7^2$

$\therefore F = 1.9017 \times 10^6\ N$

$P_a = \rho g h$

$= 13600 \times 9.8 \times 76 \times 10^{-2} = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$P_{قاع} = P_a + h\rho g$

$4 \times 1.013 \times 10^5 = (1.013 \times 10^5) + (h \times 1000 \times 10)$

$h = 31\ m$

(2) ● فرق الضغط الداخلي والخارجي للعدل على جدران الغواص

● $\because F = \Delta PA$

$= (100 - 80) \times 10^3 \times (13 \times 12) = 3120000\ N$

$F = 3120000\ N$

■ لقلل الفرق في الضغط الخارجي والداخلي للعدل

(3) $P_{قاع} = h\rho g =$

$(15 \times 10^3 \times 10) = 15 \times 10^4\ N/m^2$

يتدفق من النقطة (A) = الضغط عند النقطة (B) لأن النقطتين في مستوى أفقي واحد

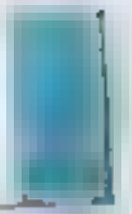
(4) $\Delta P = \rho g h_{ماء}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 9.8 \times 50 = 4.9 \times 10^5\ N/m^2$

$\Delta P = P_a + \rho g h_{ماء}$

$\Delta P = 1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 5 = 5.9 \times 10^5 N/m^2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



2

3

4

(1) لأن الضغط عند أي نقطة في داخل سائل = كثافته × عجلة الجاذبية × عمق النقطة أسفل السطح وبما أن الكثافة والجاذبية ثوابت فإن الضغط يتناسب طرديًا مع العمق فقط

(2) لأن الضغط يقاس عن النقطة P وهو $h\rho g = P$ والضغط في مستوى واحد يقع على العمق h والسائل متجانس (له نفس الكثافة) فيصبح الضغط متساوي

(3) لأن النقاط التي تقع في مستوى أفقي واحد في سائل متزن ومتجانس لها نفس الضغط فيتساوى الارتفاع

(4) لأن أساس النظرية هو الضغط عند نقطة في داخل سائل والضغط لا يتوقف على مساحة السطح لأنه القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات

(5) يرجع ذلك للأسباب الآتية:

(6) ● كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء وذلك يكون ارتفاعه صغير

حيث أن $h \propto \frac{1}{\rho}$ أي

ارتفاع عمود الزئبق يكون 0.76m فيسهل قياسه بدلاً مما لو ارتفاع عمود الماء سيكون أكبر من 10m تقريبا فيصعب قياسه عمليا.

● الزئبق لا يتبخر في درجات الحرارة العادية فيكون الضغط في فراغ تورشيللي صفر أما الماء يتبخر في درجات الحرارة العادية

● الزئبق لا يبلل جدران الأنبوبة لكبر قوى تماسكه بينما الماء يبلل جدران الأنبوبة

(7) يحدث ذلك بسبب الاحتمالات الآتية:

● طول الأنبوبة أقل من 76 سم

● الأنبوبة فيارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم

● كثافة السائل المستخدم في البارومتر أقل من كثافة الزئبق

● البارومتر موجود في فراغ مثلاً

(8) لأن الضغط يقل كلما ارتفعنا لأعلى فيقل طول عمود الهواء فيقل وزنه وتسبب للضغط والعكس صحيح

(9) بسبب التوازن بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل جسم الإنسان مع الضغط الجوي خارج الجسم.

(10) لأن الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات وبهذا لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة فيارومترية.

(11) لأن الأنبوبة فيارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم

(12) لتقليل من حساب قيمة الضغط الجوي بدقة لارتفاع الزئبق

(13) لأن الضغط يقل كلما اقتربنا من قمة الغلاف الجوي لقصر ارتفاع عمود الهواء فيتسبب للضغط

(14) لأن الضغط الجوي يقل بالارتفاع لأعلى لزيادة فرق الضغط على جانبي الشعيرات الدموية مما يسبب حدوث نزيف بالأذن

(15) لقياس فرق ضغط صغير لأن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح فرق في عمق ارتفاعي سطحي الماء في فرعي المانومتر واضحا فيسهل قياسه وبالتالي يقل الخطأ النسبي الناتج عن القياس

(16) لقياس فرق ضغط كبير بين غاز محصور والضغط الجوي حيث إنها يقلل كثافة السائل كثيرة لكي فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين صغير وبالتالي لا تحتاج إلى أنبوبة طويلة جدا مما يصعب استخدامها

(17) عندما يكون فرق الضغط صغير فيكون ارتفاع الماء كبير نسبيا لكثافته فيسهل قراءته بسهولة.

5

(1) ارتفاع السائل في باقي الأواني يقل المقدار

(2) يصبح جميع الأسطح في مستوى أفقي واحد

(3) يصبح سطح الزيت أعلى من سطح الماء لأن كثافته أقل من كثافة

(4) يختلط الكحول مع الماء ولا يمكن تعيين الكثافة النسبية للكحول

(5) يقل ارتفاع الزئبق في الأنبوبة

(6) يتحدم ارتفاع الزئبق ويكون في مستوى الزئبق في الحوض

(7) يظل ارتفاع الزئبق ثابت لأن الضغط لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة

(8) يظل ارتفاع الزئبق ثابت ولكن يزداد فراغ تورشيللي

(9) بسبب ضغط فوق كل الزئبق فيقل ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوبة

(10) يقل حجم الفراغ

(11) يظل ارتفاع عمود الزئبق ثابت من سطح الزئبق في الحوض ولكن يقل ارتفاع طول فراغ تورشيللي

(12) يزداد ارتفاع عمود الزئبق لزيادة الضغط الواقع على الحوض

(13) يسمح بدخول الهواء في الفراغ ويقل بالتالي يقل ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوبة حتى يصبح في نفس مستوى سطح الزئبق في الحوض.

(14) يزداد فرق الارتفاع بين الفرعين $h \propto \frac{1}{\rho}$

(15) يظل فرق الارتفاع ثابت لأنه لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(10) يزداد فرق الارتفاع (h +) لقياس الضغط الجوي عند قمة الجبل.
(11) يقل قراءة المانومتر
(12) تزداد قراءة المانومتر بالموجب
(13) تزداد قراءة المانومتر

6

(1) الأواني المستطرقة
(2) الكثافة النسبية للسائل
(3) البارومتر الزئبقي
(4) الضغط الجوي
(5) فرانسيسكو تورشيللي
(6) الضغط الجوي المعتاد
(7) المانومتر

7

(1) الزئبق
(2) يساوي
(3) صغرا
(4) الصعد
(5) ارتفعا – نقص
(6) يقل
(7) صغيرة
(8) كبيرة

8

حسب بنفسك ... ؟

9

(1) إذا كانت الأنبوبة أقل من 76 سم عند الضغط الجوي المعتاد
(2) عند نهاية الغلاف الجوي
(3) إذا كان ضغط الغاز المحبوس يساوي الضغط الجوي.

10

(1) قياس ضغط غاز محبوس
(2) قياس الضغط الجوي أو ارتفاع مبنى أو جبل
(3) قياس الكثافة النسبيه لسائل او معرفة كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل اخر
(4) عمل بعض التطبيقات مثل الأنبوبة ذات الشعبتين أو المانومتر او البارومتر.

11

(1) أعلى بالشكل
(2) أعلى بالشكل
(3) أعلى بالشكل
(4) ينخفض ارتفاع الماء في الفرع (ب) لأن كثافة الزيت < وارتفاع الزيت في الفرع (أ) حتى يحدث اتزان.
(5)

العلاقة الرياضية	العلاقة البيانية
$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$	$slope = \frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$

(6) لأن الضغط عند نقطة في داخل سائل لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة.

12

(1) كثافة السائل = الكثافة النسبية للسائل × كثافة الماء

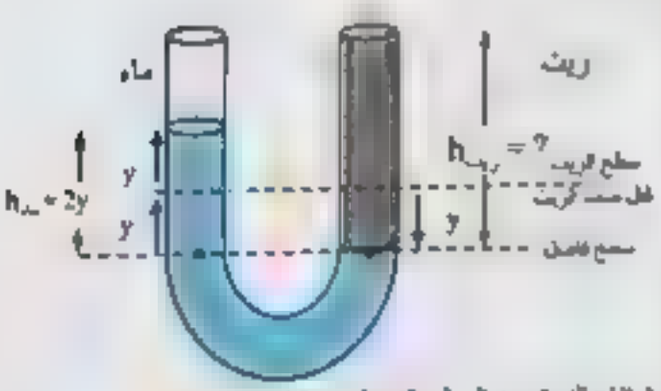
$\rho = 1.2 \times 10^3 = 1200\ kg/m^3$

$$\therefore \frac{\rho_{سائل}}{\rho_{زئبق}} = \frac{h_{زئبق}}{h_{سائل}}$$

$$\frac{1200}{13600} = \frac{2.4}{h_{سائل}}$$

$h_{سائل} = 27.2\ cm$

(2) من الرسم



∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y +15
∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

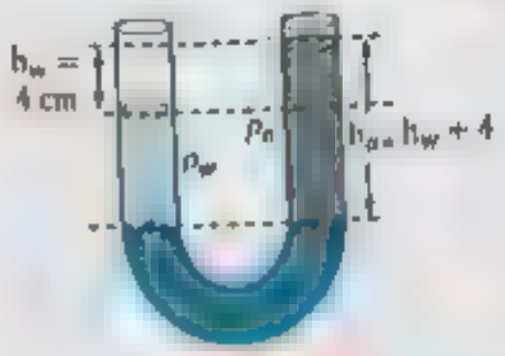
$$\therefore \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{780}{1000} = \frac{2y}{y+15} \Rightarrow \therefore y = 9.6\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 9.6+15 = 24.6 سم
∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = 9.6×2 = 19.2 سم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(3)



كثافة الزيت = الكثافة النسبية للزيت × 1000 الماء

$\rho = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$

$\therefore P_A = P_B$

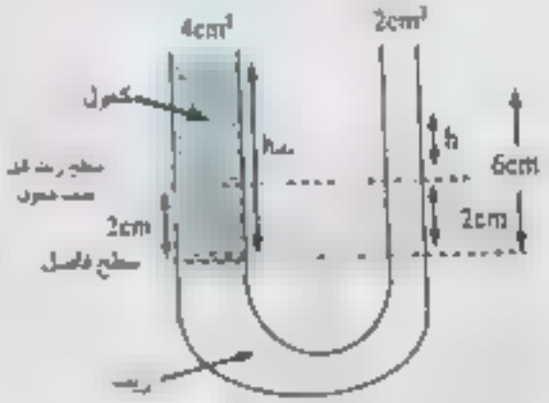
$\therefore \rho_w h_{w\,ماء} = \rho_o h_{o\,زيت}$

$\therefore 1000 \times h_w = 800 \times (h_w + 4)$

$\therefore h_w = 16 cm$

$h_o = 16 + 4 = 20\ cm$

(4)



حجم الزيت الذي ارتفع عن مستواه في الفرع الضيق =

حجم الزيت الذي انخفض عن مستواه في الفرع الواسع

$A_{ضيق} \times h_{مقدار ارتفاع} = A_{واسع} \times h_{مقدار انخفاض}$

$4 \times 2 = 2 \times h_{مقدار ارتفاع} \Rightarrow h_{مقدار ارتفاع} = 4\ cm$

$h_{زيت} = h_{مقدار انخفاض} + h_{مقدار ارتفاع} = 2 + 4 = 6\ cm$

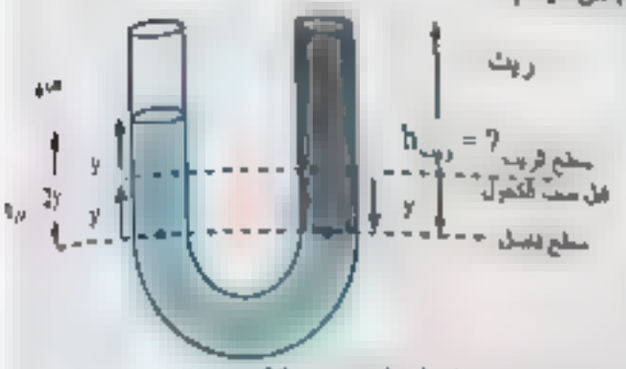
$h_x \rho_x = h_o \rho_o$

$$h_x = \frac{6 \times 840}{720} = 7\ cm$$

$m = \rho_x \times V_{ol} = \rho_x \times Al$

$= 720 \times 4 \times 10^{-4} \times 7 \times 10^{-2} \approx 0.02\ Kg$

(5) من الرسم



∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y +20

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{750}{1000} = \frac{2y}{y+20} \Rightarrow \therefore y = 12\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 12 +20 = 32 سم

الفرق بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة

= 32 - (12×2) = 8 سم

(6)

$$\therefore \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}} \Rightarrow \frac{800}{1000} = \frac{19}{h_{زيت}}$$

$\Rightarrow h_{زيت} = 23.75\ cm$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(11)

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{ماء}}}$$

$$100 = \frac{13600 \times (74 - h_2) \times 10^{-2}}{1.25}$$

$$h_2 = 73.08\ \text{cmHg}$$

(12)

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{زيت}}}$$

$$80 = \frac{13600 \times (h_1 - 76) \times 10^{-2}}{1.3}$$

$$h_1 = 76.7647\ \text{cmHg}$$

(13)

● بوحدة سم زئبق

$$P = P_0 + h = 76 + 6 = 82\ \text{cmHg}$$

● بوحدات ضغط جو

$$P = \frac{82}{76} = 1.079\ \text{atm}$$

● بوحدة البار

$$P = 1.079 \times 1.013 = 1.093\ \text{Bar}$$

(14) ● بوحدة سم زئبق

$$P = P_0 - h = 76 - 32 = 44\ \text{cmHg}$$

● بوحدات ضغط جو

$$P = \frac{44}{76} = 0.579\ \text{atm}$$

● بوحدة باسكال

$$P = 0.579 \times 1.013 \times 10^5 = 0.586 \times 10^5\ \text{Pascal}$$

● بوحدة البار

$$P = 0.579 \times 1.013 = 0.586\ \text{Bar}$$

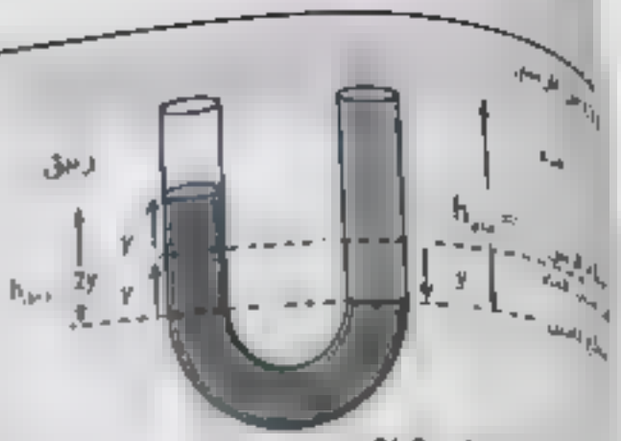
● بوحدة التور

$$P = 44 \times 10 = 440\ \text{torr}$$

(15) فرق الضغط بوحدة الجو

$$\Delta P = \rho g h = 13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2} =$$

$$\Delta P = 13328\ \text{N/m}^2$$



$h_{\text{ماء}} = 6 + 8.33 = 20.2$ سم

$h_{\text{زيت}} = y + 26.2$

$h_{\text{زئبق}} = 2y$

$$\frac{\rho_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{h_{\text{ماء}}}{h_{\text{زئبق}}}$$

$$\frac{1 \times 10^3}{13.6 \times 10^3} = \frac{2y}{y + 26.2} \Rightarrow y = 1\ \text{cm}$$

$h_{\text{زيت}} = 26.2 + 1 = 27.2$ سم

$h_{\text{ماء}} = 2 + 27.2 + 25.4$ سم

(9)

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{زيت}}}$$

$$= \frac{13600 \times (75 - 68) \times 10^{-2}}{1.25} = 761.6\ \text{m}$$

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{زيت}}}$$

$$350 = \frac{13600 \times (76 - 73) \times 10^{-2}}{\rho_{\text{زيت}}}$$

$$\rho_{\text{زيت}} = 1.1657\ \text{Kg/m}^3$$

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\,(h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{ماء}}}$$

$$200 = \frac{13600 \times (h_1 - 74) \times 10^{-2}}{1.3}$$

$$h_1 = 75.9\ \text{cmHg}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\Delta P = 13328 \times 10^{-5} = 0.13328$ bar

الضغط المطلق (الكلي) الآن

$\Delta P = Pa + \rho gh$

$= 1.013 \times 10^5 + 13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-5} =$

$\Delta P = 113328$ N/m²

$\Delta P = 113328 \times 10^{-5} = 1.13328$ bar

(16)

$P = P_a - h = 76 - 6 = 70$ cmHg

(17)

$P = P_a + h = 76 + 34 = 110$ cmHg

(18)

$P_{atm} = P_a + h = 1 + 0.01 = 1.01$ mm

$P_{N/m^2} = P_a + h = 1.013 \times 10^5 + 0.01 \times 1.013 \times 10^5$

$P_{N/m^2} = 1.02313 \times 10^5$ N/m²

1

(1)	ب	(2)	أ
(3)	ب	(4)	ج
(5)	ب	(6)	ج
(7)	أ	(8)	ج
(9)	ب	(10)	ج
(11)	أ	(12)	ب
(13)	أ	(14)	أ
(15)	ب	(16)	ب
(17)	ب	(18)	ج
(19)	أ	(20)	ب
(21)	ج	(22)	أ
(23)	ب	(24)	أ
(25)	أ	(26)	أ
(27)	أ	(28)	ج
(29)	ب	(30)	ب
(31)	ج	(32)	أ

2

(1) النسبة بين القوة المؤثرة على المكبس الكبير (F) والقوة المؤثرة على المكبس الصغير = (f)100

أو النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير (A) إلى مساحة مقطع المكبس الصغير (a) = 100

(2) الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي 200

(3) النسبة بين الشغل الناتج عند المكبس الكبير والشغل المبذول على المكبس الصغير = $\frac{90}{100}$

3

أجب بنفسك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4

(1) يعمل مستهلك شغلا في تقليل حجمها فلا ينتقل الضغط خلالها بل
يمنع اجزاء السائل.

(2) إن كرة كاوتشوك مفرغة فهي تحتوي على ضغط كبير على جدران الإناء
إلا أنه لا تناقض بقاء الطاقة لا يمكن تكبير الضغط وهو يمثل
الطاقة لوحدة الحجوم.

(3) إن المكبس في الآلات الهيدروليكية فلا ينتقل الضغط فيها بالمائع حيث يعمل جزء
من الضغط على تقارب جزيئات الغاز (أي يعمل على انقاص
حجمه).

(4) إن الضغط ينتقل بالمائع إلى جميع أجزاء السائل وعند العلاقة
$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} \Rightarrow \frac{F}{A} = \frac{f}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F
أكبر بكثير من f

(5) إن من العلاقة $\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F
أكبر بكثير من f

(6) إن السوائل غير قابلة للانضغاط

(7) إن السوائل غير قابلة للانضغاط فتنتقل الضغط خلالها بالمائع إلى
جميع أجزاء السائل

(8) وجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى
وجود قاعات خارجية في السائل نستهلك شغلا في تقليل حجمها

(9) إن الشغل الناتج عند المكبس الكبير يساوي الشغل المبذول على
المكبس الصغير ولا يوجد فقد في الطاقة

5

(1) يظل ثابت

(2) لا ينتقل الضغط بتمامه إلى الخارج وبالتالي يكون الضغط منخفض

(3) تزداد إلى أربعة امثالها

(4) ينتقل الضغط إلى جميع أجزاء السائل وإلى جدران الإناء الحاوي له

6

(1) القاعدة الأولية للمكبس

(2) القاعدة الأولية للمكبس

(3) لا تعتمد بمسكال

7

هو بسكال ... ؟

8

9

(1) الضغط الهيدروليكي

(2) رفع ثقل كبير باستخدام قوة صغيرة

10

(1) عندما يكون السائل خالي من الفقاعات الهوائية

(2) ● قاعدة باسكال ● قاعدة باسكال

(3) $P = \frac{F}{A}$

(4)

● $P = \frac{F}{A} = \frac{50}{0.001} = 50000\ N/m^2$

● $P = PA = 50000 \times 150 \times 10^{-4} = 250\ N$

● لأن الجزء الداخل للانضغاط فلا ينتقل الضغط بتمامه إلى جميع أجزاء السائل

ولا إلى جدران الإناء الحاوي له

(5) المكبس الهيدروليكي – رفع ثقل كبير باستخدام قوة صغيرة

(6) ● أكبر (A) لأن مساحة المكبس عندما كبيرة الضغط كبير تكبر
● الضغط متساوي لأنه ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل

(7)

العلاقة	ما يسري على
$\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$	$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$

11

(1)

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{F}{1300} = \frac{100}{26} \Rightarrow$$

$$F = 5000N$$

---

(2)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\frac{F}{A_1 + A_2} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{Mg}{A_1 + A_2} = \frac{f}{a}$$

$$\frac{1500 \times 10}{0.1 + 0.2} = \frac{200}{a} \Rightarrow$$

$$\therefore a = 0.004\ m^2$$

---

(9)

- $\eta = \frac{A}{a} = \frac{100 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 25$
- $\therefore \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f}{a}$

$$\frac{200 \times 10}{100 \times 10^{-4}} = \frac{f}{4 \times 10^{-4}} \qquad f = 80\ N$$

- $\frac{F}{f} = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \frac{2000}{80} = \frac{y_1}{2} \Rightarrow y_1 = 50\ cm$
- $P_1 = P_2 = \frac{f}{a} = \frac{80}{4 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^5\ N/m^2$

---

(10)

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f}{a}$$

$$\frac{M \times 10}{20 \times 10^{-4}} = \frac{200}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow M = 100\ Kg$$

---

(11)

$$\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{f} = \frac{9^2}{2^2} = \frac{81}{4}$$

---

(12)

- $\eta = \frac{R^2}{r^2} = \frac{12^2}{1^2} = 144$
- $\eta = \frac{F}{f} \Rightarrow 144 = \frac{F}{10} \Rightarrow F = 1440\ N$

---

(13)

- $\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{100} = \frac{8^2}{2^2} \Rightarrow F = 1600\ N$

$$M = \frac{F}{g} = \frac{1600}{10} = 160\ Kg$$

- $\eta \quad \frac{R^2}{r^2} = \frac{8^2}{2^2} = 16$

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{400}{10} = 40$$

(1)

$$\frac{P}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{f}{a}$$

$$\therefore \frac{2000 \times 10}{3.14 \times R^2} = \frac{218}{10 \times 10^{-4}} \Rightarrow$$

$$R = 0.17\ m$$

---

(4)

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{15^2}{3^2} = \frac{25}{1}$$

---

(5)

كثافة الزيت = الكثافة النسبية للزيت × كثافة الماء

$$\rho = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$$

$$\therefore \frac{f}{a} + \rho g h = \frac{F}{A}$$

$$\therefore \frac{f}{15 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 2 = \frac{650 \times 10}{0.1}$$

$$\therefore f = 73.5\ N$$

---

(6)

- $\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{F}{1200 \times 10^{-4}} = \frac{200}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow$ $F = 60000 N$
- $M = \frac{F}{g} = \frac{60000}{10} = 6000\ Kg$
- $\eta = \frac{A}{a} = \frac{1200 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 300$
- $\eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow 300 = \frac{y_1}{5} \Rightarrow y_1 = 1500\ cm$

$$\therefore \frac{F}{f} = \frac{D^2}{d^2} \Rightarrow \frac{Mg}{f} = \frac{D^2}{d^2}$$

(7)

$$\therefore \frac{200 \times 9.8}{f} = \frac{24^2}{2^2} \Rightarrow \therefore f = 13.611\ N$$

$$\eta = \frac{D^2}{d^2} = \frac{24^2}{2^2} = 144$$

---

(8)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow 1500 = \frac{y_1}{0.1 \times 10^{-3}} \rightarrow \therefore y_1 = 0.15\ m$$

(19)

$$P_{(a)} = h\rho g =$$

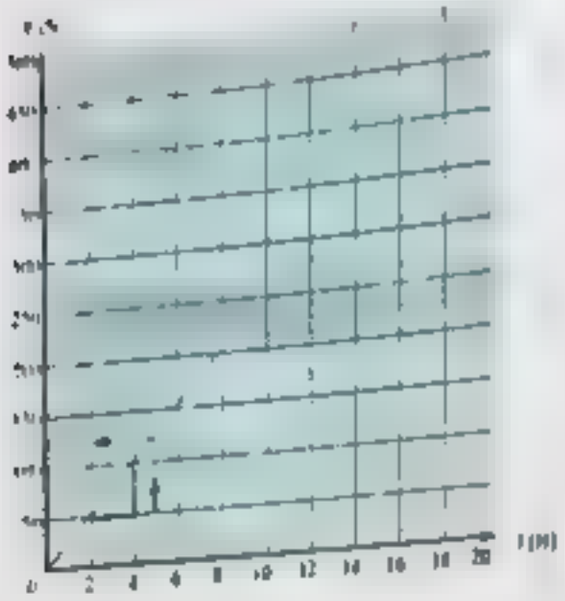
$$(50 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = 5000\ N/m^2$$

$$P_{(b)} = h\rho g = \frac{mg}{A}$$

$$(30 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = \frac{m \times 10}{8 \times 10^{-5}}$$

$$\therefore m = 0.24\ kg$$

(20)



الميل = الطاقة الكامنة

$$\text{slope} = \frac{\Delta F}{\Delta l} = \eta = \frac{100 - 50}{4 - 2} = 25$$

$$\eta = \frac{Mg}{f} \Rightarrow 25 = \frac{M \times 10}{12} \qquad M = 30\ Kg$$

$$\eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow 25 = \frac{y_1}{4} \rightarrow \therefore y_1 = 100\ m$$

$$\eta = \frac{A}{\pi r^2} \Rightarrow 25 = \frac{A}{\pi (2 \times 10^{-2})^2}$$

$$A = 0.0314\ m^2$$

$$\therefore P = \frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{1800 \times 10}{3.14 \times (0.16)^2}$$

$$= 2.239 \times 10^5\ N/m^2$$

$$\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{Mg}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{1800 \times 10}{f} = \frac{16^2}{1^2}$$

$$f = 70.3125\ N$$

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{Mg}{mg} = \frac{M}{m} \Rightarrow 100 = \frac{M}{1} \Rightarrow M = 100\ kg$$

$$\eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow 100 = \frac{y_1}{0.2} \rightarrow \therefore y_1 = 20\ cm$$

$$\eta = \frac{D^2}{d^2} \rightarrow 100 = \frac{D^2}{1.5^2} \Rightarrow D^2 = 225$$

$$\therefore D = \sqrt{225} = 15\ Cm$$

$$\frac{f}{A} = \frac{F}{A} + \rho g h$$

$$\therefore \frac{f}{15 \times 10^{-4}} = \frac{700 \times 10}{0.1} + 800 \times 10 \times 1.5$$

$$\therefore f = 123\ N$$

$$\frac{f_2}{a_1} = \frac{F_1}{A_1} \Rightarrow \frac{100}{20 \times 10^{-4}} = \frac{F_1}{600 \times 10^{-4}}$$

$$F_1 = 3000\ N$$

جذر الرافعة تنقل القوة من المكبس الأول إلى الثاني بنفس المقدار

$$F_1 = f_2 = 3000\ N$$

$$\frac{F_2}{f_2} = \frac{A_1}{a_2} \Rightarrow \frac{M \times 10}{3000} = \frac{50}{1}$$

$$M = 15000\ Kg = 15\ Ton$$

$$\eta = \frac{F_2}{f_1} = \frac{150000}{100} = 1500$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(20) لا يرتفع الزئبق في الأنبوبة ولا يعطى قراءة ويصبح مستوى سطح الزئبق في الأنبوبة مساوٍ لمستوى سطح الزئبق في الحوض.

(21)

$\therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 - P_a$

$\therefore \Delta P = \rho g h + \rho g h$

$\therefore \Delta P = 1030 \times 10 \times 120 = 1.236 \times 10^6$ m

$\therefore F = \Delta P A = \Delta P \pi r^2$

$= 1.236 \times 10^6 \times 3.14 \times 0.7^2$

$\therefore F = 1.9 \times 10^6$ N

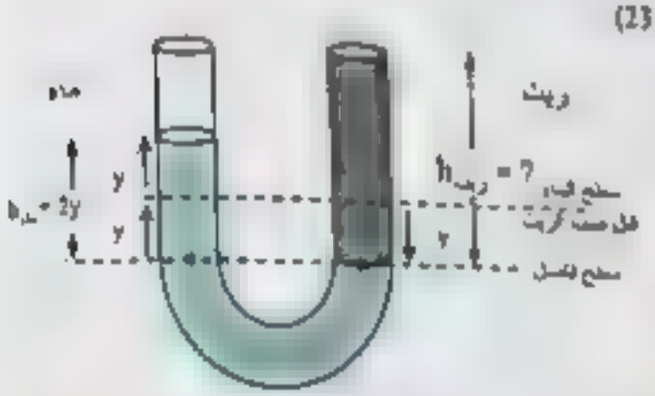
(22)

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{f}{a} = \frac{M g}{A_1 + A_2}$$

$$\rightarrow \frac{200}{a} = \frac{2000}{0.3 + 0.5}$$

$a = 0.08$ m^2

(23)



من الرسم:

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 20+ y

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\therefore \frac{P_{زيت}}{P_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

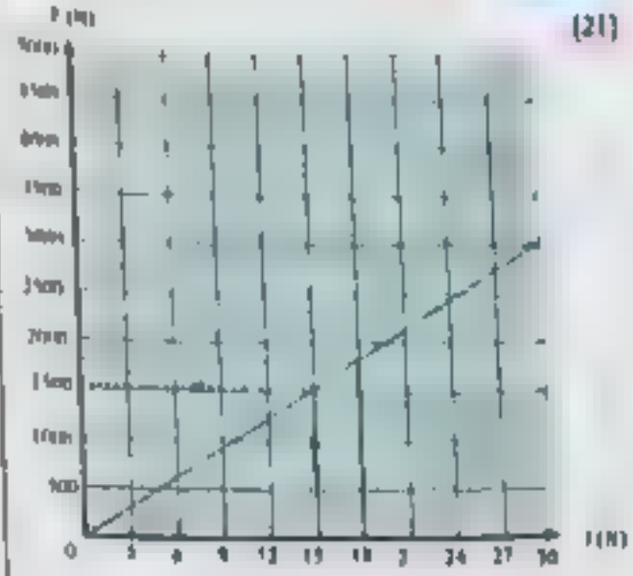
$$\therefore \frac{750}{1000} = \frac{2y}{y + 20} \rightarrow \therefore y = 12 \text{ cm}$$

ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 20 + 12 = 32 سم

∴ البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة

= 32 - (12×2) = 8 سم

(21)



1- $x = 1500$ N

2- $\text{slope} = \frac{\Delta F}{\Delta l} = \eta = \frac{3000-0}{30-0} = 100$

3- $F = 18$ N

4- $\eta = \frac{F_1}{y_1} \rightarrow 100 = \frac{y_1}{0.5} \rightarrow \therefore y_1 = 50$ cm

إجابات نموذج امتحان الفصل 3

10 - 1

ب	(2)	ب	(1)
د	(4)	د	(3)
ب	(6)	أ	(5)
د	(8)	ج	(7)
ب	(10)	أ	(9)
ب	(12)	د	(11)
ب	(14)	د	(13)
ب	(16)	د	(15)
د	(18)	د	(17)

17 - 11

(19)

عندما يكون السكيس يحتوي على غاز بدلاً من السائل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$P = P_0 - h = 76 - 6 = 70\ cmHg$$

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)\,g}{\rho_{هـ}}$$

$$350 = \frac{13600 \times (76 - 73) \times 10^{-2}}{\rho_{هـ}}$$

$$\rho_{هـ} = 1.1657\ Kg/m^3$$

إجابات الفصل الخامس (الحرارة) — الدرس 1

(1)	①	(2)	ج
(3)	①	(4)	ب
(5)	①	(6)	ب
(7)	①	(8)	ج
(9)	①	(10)	ج
	ج	(12)	①
(13)	⑤	(14)	ج
(15)	③	(16)	ج
(17)	③	(18)	ج
(19)	ج	(20)	ب
(21)	①	(22)	①
(23)	①	(24)	ج
(25)	⑤	(26)	⑤
(27)	⑤	(28)	①
(29)	ب	(30)	⑤
(31)	⑤	(32)	ج
(33)	ب	(34)	⑤
(35)	⑤	(36)	⑤

3

لا يتغير

3

(1) لأن الفقاعات لانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن إهمالها

(2) لأن حجم الغاز يمكن أن يتغير بتغير كل من الضغط أو درجة الحرارة أو كليهما

(3) لزيادة كمية الغاز الداخلة للبالون فيزداد الضغط والحجم معا

(4) لوجود المسافات الفاصلة بين الجزيئات

(5) لأن الضغط عند السطح أقل من الضغط عند القاع ولهذا لفقاعة تعمل بالتالي الحجم عكسيا مع الضغط

(6) لأن الضغط يتناسب عكسيا مع الحجم $V_{(g)} \propto \frac{1}{P}$

(7) لتقص الضغط داخل الإناء خارج البالون فيتسع فرق الضغط داخل وخارج البالون كبير فيزداد الحجم

4

(1) ترتفع سطح الزئبق في الأنبوبة المغلقة ويقل حجم الهواء المحبوس بداخلها

(2) يقل حجم الغاز للنصف لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم

$V_{(g)} \propto \frac{1}{P}$

(3) يزداد ضغط الغاز للضعف لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم

$V_{(g)} \propto \frac{1}{P}$

5

(1) جريتف الغاز الصلبة

(2) جريتف الغاز السائلة

(3) جريتف الغازية الغازية

(4) الحركة البراونية

(5) قانون بويل

(6) قانون بويل

(7) قانون بويل

6

7

(1) يمكن للغاز أن يتحد عن قانون بويل عند الضغوط العالية جدا حيث تقارب الجزيئات جدا من بعضها فيزداد قوى التجاذب فيعد المقر في التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة وقد يتحول إلى الحالة الصلبة

(2) لأن قابليته للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن إهمالها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

B

( ) نعم يحدث تغير حيث يزداد حجم الفقاعة بنفس الضغط الجوي الواقع على سطح الماء

(2) ● يمكن للغاز ان يكون في فقاعة بوبل في حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها وبعد الغاز في التحول من الحالة الغازية الى الحالة السائلة وقد يتحول الى الحالة الصلبة وعندها لا تنطبق قوانين الغازات.

● العدد الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل هو الخط المستقيم وبداية الانحناء تدل على بداية خلم خضوع الغاز لقانون بويل.

(3) حجم ينقص

(4) الكثافة: تزداد

الحجم: يقل

الكتلة: ثابتة

المسافات البينية للغاز: تقل

(5)

● الاستنتاج: عند زيادة الضغط على الغاز يقل حجمه ، عند ثبوت درجة الحرارة

● $P_1 \times V_{o1} = P_2 \times V_{o2}$

$4 \times 2.5 = 3 \times V_{o2}$

$V_{o2} = 3.33$ Lit

(6)

من قانون بويل $P_1 \times V_{o1} = P_2 \times V_{o2}$

حيث ان

$AB = P_1$ ، $OB = V_{o1}$ $DC = P_2$ $OC = V_{o2}$

بالتعويض وضرب الطرفين في $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}P_1 \times V_{o1} = \frac{1}{2}P_2 \times V_{o2}$

$\frac{1}{2} \times AB \times OB = \frac{1}{2} \times DC \times OC$

وبالتالي : مساحة المثلث (AOB) = مساحة المثلث (DOC)

9

(1) $P_1 \times V_{o1} = P_2 \times V_{o2}$

$20 \times 4 = P_2 \times 2$

$P_2 = 40$ cmHg

(2) $P_1 \times V_{o1} = P_2 \times V_{o2}$

$50 \times 8 = P_2 \times (8 - 3)$

$P_2 = 80$ cmHg

---

(3) $P_1 \times V_{o1} = P_2 \times V_{o2}$

$60 \times 500 = 90 \times V_{o2}$

$V_{o2} = 333.33$ cm^3

---

(4) $P_1 \times V_{o1} = P_2 \times V_{o2}$

$2 \times 350 = 1 \times V_{o2}$

$V_{o2} = 700$ cm^3

---

(5) ولا

$\therefore P_1(V_{o1})_1 = P_2(V_{o1})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore 75 \times 12 = (75 + 5)L_2$

$\therefore L_2 = 12.25$ cm

$\therefore P_1(V_{o1})_1 = P_2(V_{o1})_2$ ولكن :

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_2)$

$75 \times 12 = (75 - 5)L_2$

$\therefore L_2 = 12.857$ cm

---

(6)

$V_o = \frac{4}{3}\pi r^3$ $\therefore$ $V_o \propto r^3$ $\frac{V_{o1}}{V_{o2}} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$

عند زيادة قطر الفقاعة الى الضعف فان حجمها يزداد الى 8 امثالها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\frac{V_{o1}}{V_{o2}} = \frac{r_1^3}{(2r_1)^3}$ $\quad \therefore V_{o2} = 8\,V_{o1}$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$

$P_1 V_{o1} = P_2 V_{o2}$

$(P_a + h\rho g)V_{o1} = P_a V_{o2}$

$(10^5 + h \times 1000 \times 10)V_{o1} = 10^5 \times 8\,V_{o1}$

$\therefore h = 70\ m$

---

(2)

$P_1 = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (10 \times 10^3 \times 10)$

$P_1 = 2 \times 10^5\ N/m^2$

$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$

$P_1 V_{o1} = P_2 V_{o2} \Rightarrow V_{o2} = \frac{P_1 V_{o1}}{P_2}$

$V_{o2} = \frac{2 \times 10^5 \times 0.3}{10^5} = 0.6\ cm^3$

---

(3)

$P_2 = h\rho g = 10 \times 10^3 \times 10 = 10^5\ N/m^2$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (90 \times 10^3 \times 10)$

$P_1 = 10^6\ N/m^2$

$P_2 = P_a = 10^5\ N/m^2$

$P_1 V_{o1} = P_2 V_{o2} \Rightarrow V_{o2} = \frac{P_1 V_{o1}}{P_2}$

$V_{o2} = \frac{10^6 \times 3}{10^5} = 30\ cm^3$

---

(9)

$P_2 = 76 - 72 = 4\ cmHg$

$V_{o2} = Ah = 3 \times (18 + 4) = 66\ cm^3$

$P_1 V_{o1} = P_2 V_{o2} \Rightarrow V_{o1} = \frac{4 \times 66}{40} = 6.6\ cm^3$

---

(10)

حجم الصندوق = (V_o) للخليط

$= 20 \times 20 \times 30 = 6000\ cm^3$

---

(11)

حجم الاسطوانة = (V_o) للخليط

حجم الهواء خارج الفلين والموجود في الصندوق

$(V_{o1})_2 = (V_{o1})_1 - (V_{o1})_2$

$(V_{o1})_2 = 6000 - 500 = 5500\ cm^3$

$P_2 = P_1 = 1\ atm$

$(P\,V_{o1})_{للخليط} = (PV_{o1})_1 + (PV_{o2})_2$

$P_{للخليط} \times 6000 = (4 \times 500) + (1 \times 5500)$

$P_{للخليط} = 1.25\ atm$

حجم الهواء خارج الفلين والموجود في الصندوق

$V_{o1} = Ah$

$= \pi r^2 \times h = \pi(5)^2 \times 20 = 1570\ cm^3$

$(V_{o1})_2 = V_{o1} - (V_{o1})_1$

$(V_{o1})_2 = 1570 - 570 = 1000\ cm^3$

الهواء خارج الفلين والموجود في الصندوق

$P_2 = P_1 = 1\ atm$

$(P\,V_{o1})_{للخليط} = (PV_{o1})_1 + (PV_{o1})_2$

$P_{للخليط} \times 1570 = (3 \times 570) + (1 \times 1000)$

$P_{للخليط} = 1.72\ atm$

---

(12)

$(P\,V_{o1})_{للخليط} = (PV_{o1})_1 + (PV_{o1})_2$

$P_{للخليط} \times 6 = (15 \times 12) + (45 \times 8)$

$P_{للخليط} = 90\ cmHg$

---

(13)

● $P_1(V_{o1})_1 = P_2(V_{o1})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_2(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore P_a \times 24 = (P_a + 15) \times 20$

$\therefore P_a = 75\ cmHg$

● $P_1(V_{o1})_1 = P_2(V_{o1})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_2(L_1) = (P_a - h)(L_2)$

$75 \times 24 = (75 - 15) \times (L_2)$

$\therefore (L_2) = 30\ cm$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(14)

$(PV_{at})_{tot} = (PV_{at})_1 + (PV_{at})_2$

$120 \times 8 = (15 \times 10) + (50 \times V_{at_2})$

$V_{at_2} = 9\ cm$

(15)

● $P_1V_{at_1} = P_2V_{at_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2 + 3)$

$P_2 = 2.4\ atm$

● $P_1V_{at_1} = P_2V_{at_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2 + 4)$

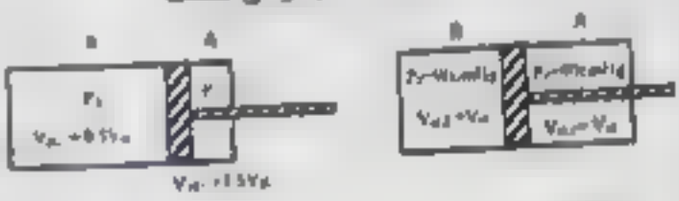
$P_2 = 2\ atm$

● $P_1V_{at_1} = P_2V_{at_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2 + 3 + 4) \rightarrow P_2 = \frac{4}{3}\ atm$

(16)

عند تحريك المكبس جهة اليمين، يقل حجم الغرفة جهة اليمين في المضخة ويزداد حجم الغرفة جهة اليسار في المضخة



بالنسبة للقسم A

$\because P_1V_{at} = P'_1V'_{at} \quad \therefore 75 \times V_{at} = P'_1 \times 1.5 \times V_{at}$

$\therefore P'_1 = 50 cmHg$

بالنسبة للقسم B

$\because P_2V_{at} = P'_2V'_{at} \quad \therefore 75 \times V_{at} = P'_2 \times \frac{1}{2}V_{at}$

$P'_2 = 150 cmHg$

حساب الفرق في الضغط

$\Delta P = P'_2 - P'_1 \quad \therefore \Delta P = 150 - 50 = 100 cmHg$

(17)

بالنسبة للأسطوانة A

$\because P_1V_{at} = P'_1V'_{at} \quad \therefore 76 \times V_{at} = P'_1 \times 0.5 \times V_{at}$

$\therefore P'_1 = 152\ cmHg$

بالنسبة للأسطوانة B

$\because P_2V_{at} = P'_2V'_{at} \quad \therefore 76 \times V_{at} = P'_2 \times \frac{1}{2}V_{at}$

$\therefore P'_2 = 152\ cmHg$

حساب المسافة

$P'_2 : P' \quad \therefore 152 - 152 = 1 : 1$

(18)

قبل غمر الأسطوانة في الماء $P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

قبل غمر الأسطوانة في الماء $(V_{at})_1 = 250\ cm^3$

بعد غمر الأسطوانة في الماء

$P_2 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$

$P_2 = 1.307 \times 10^5\ N/m^2$

بعد غمر الأسطوانة في الماء $(V_{at})_2$

$(P_1V_{at_1})$ قبل غمر $= (P_2V_{at_2})$ بعد غمر

$\therefore V_{at_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.307 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$

$\Delta(V_{at}) = (V_{at})_1 - (V_{at})_2$

$= 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$

$h_1 = \frac{\Delta(V_{at})}{A} = \frac{56.23}{200} = 0.28\ cm$

(19)

$P_2 = 6\ cmHg$

$V_{at_2} = Ah = 1 \times (5 + 6) = 11\ cm^3$

$P_1V_{at_1} = P_2V_{at_2} \Rightarrow$

$V_{at_1} = \frac{6 \times 11}{76} = \frac{66}{76}\ cm^3$

(20)

$P_1V_{at_1} = P_2V_{at_2}$

$P_a\ell_1 = (P_a + h)\ell_2$

$P_a \times 10 = (P_a + (23 - 4)) \times 8$

$P_a = 76\ cm$

(21) اجب بنفسك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات تفاعل الغازات المثالية (1) — الدرس 2

1

(1)	(ب)	(2)	(ب)
(1)	(أ)	(4)	(ب)
(1)	(أ)	(6)	(أ)
(7)	(ج)	(8)	(ج)
(9)	(ج)	(10)	(ج)
(1)	(ج)	(12)	(أ)
(13)	(ج)	(14)	(ج)
(15)	(ب)	(16)	(أ)
(17)	(أ)	(18)	(ج)
(19)	(ب)	(20)	(ج)
(21)	(ب)	(22)	(ج)
(23)	(أ)	(24)	(ج)
(25)	(ب)	(26)	(ب)
(27)	(ج)	(28)	(أ)
(29)	(ب)	(30)	(أ)
(31)	(أ)		

2

لوب بلاستك

3

لوب بلاستك

4

(1) لأن الحجوم المشاركة من الغازات المختلفة تتحدد بمقادير مشاركة عند رفع درجة حرارتها بمقادير مشاركة بشرط أن تكون تحت ضغط واحد.

(2) على تمتص بخار الماء لأن ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطي نواتج غير دقيقة.

(3) ليسخن الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من الفتحة السفلى.

(4) على يكون عمود الهواء المحبوس مقياسًا لحجمه.

(5) لأن الأنبوبة الزجاجية مقفلة على شكل زاوية قائمة ويتسع الفتى ليصبح الضغط داخل الدورق مساويًا للضغط الجوي.

5

(1) يزداد الحجم للضعف

6

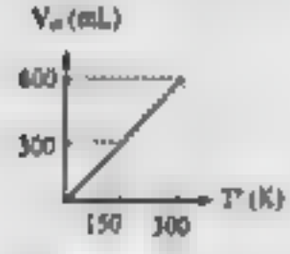
(1) الثاني فقط
(2) الثاني فقط
(3) الثاني فقط
(4) معامل التمدد الحجمي لكل الغازات عند ضغط ثابت (α_v)

7

(1) أنبوب بلاستك
(2) أنبوب بلاستك
(3) أنبوب بلاستك
(4) لأن الشكل (1) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج سلزيوس والحجم وبالتالي يصبح الغاز حجمًا عند درجة حرارة صفر ويحجم عند درجة حرارة (-273) الصفر المطلق نظريًا، بينما الشكل (2) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج كلفن والحجم وبالتالي يحجم حجم الغاز على تدريج كلفن نظريًا

(5)
- لأن حجم الغاز يظل ثابتًا عندما درجة الحرارة عندما الثاني صفر
- لأن حجم الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة عندما الثاني أكبر من الصفر

(6)
- نستنتج أن رفع درجة الحرارة للضغط على تدريج كلفن يزداد حجم الغاز المحبوس عند ثبوت الضغط



$$\frac{V_{vol1}}{T_1} = \frac{V_{vol2}}{T_2}$$

$$\frac{4.3}{350} = \frac{V_{vol2}}{250} \quad \therefore V_{vol2} = 3.07\,L$$

$$\frac{V_{vol1}}{T_1} = \frac{V_{vol2}}{T_2}$$

$$\frac{300}{150} = \frac{V_{vol2}}{400} \quad \therefore V_{vol2} = 800\,mL$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(1)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o1'}}{T_2}$$

$$\frac{600}{20+273} = \frac{V_{o1'}}{60+273} \quad \therefore V_{o1'} = 681.9\ cm^3$$

(2)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o1'}}{T_2}$$

$$\frac{2}{20+273} = \frac{0.6}{T_2} \quad \therefore T_2 = 73.35\ °K$$

$$\Delta T = (20+273) - (73.35) = 219.75°K$$

(3)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o1'}}{T_2}$$

$$\frac{V_{o1}}{127+273} = \frac{V_{o1} + \frac{20}{100} V_{o1}}{T_2}$$

$$\frac{V_{o1}}{400} = \frac{1.2\,V_{o1}}{T_2} \quad \therefore T_2 = 480\ °K$$

$$\therefore t_2 = T_2 - 273 = 480 - 273 = 207\ °C$$

(4)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o2}}{T_2}$$

$$\frac{6}{127+273} = \frac{6+2}{T_2} \quad \therefore T_2 = 500\ °K$$

$$t_2 = T_2 - 273 = 500 - 273 = 227\ °C$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = (227) - (127) = 100\ °C$$

(5)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{o1}}{17+273} = \frac{V_{o1}+2.5}{117+273} \quad \therefore V_{o1} = 7.25\ cm^3$$

(6)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{o1}}{17+273} = \frac{V_{o1}+2.5}{117+273} \quad V_{o1} = 7.25\ cm^3$$

(7)

$$T_1 = 15 + 273 = 288\ °k$$

$$T_2 = 87 + 273 = 360\ °K$$

$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_1 + \Delta V_{o1}} = \frac{288}{360}$$

$$\therefore \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_1 + V_{o1}'} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{o1}'}{(V_{o1})_1} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

(8)

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ °k$$

$$T_2 = 127 + 273 = 400\ °K$$

$$\therefore \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{3000}{(V_{o1})_2} = \frac{300}{400}$$

$$(V_{o1})_2 = 4000\ cm^3$$

$$\Delta V_{o1} = (V_{o1})_2 - (V_{o1})_1 = 4000 - 3000 = 1000\ cm^3$$

$$(V_{o1})_2 = Ah \quad \therefore h = \frac{\Delta V_{o1}}{A} = \frac{1000}{100} = 10\ cm$$

(9)

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ °k$$

$$T_2 = 57 + 273 = 330\ °K$$

$$\therefore \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_1 + \Delta V_{o1}} = \frac{300}{330}$$

$$\frac{(V_{o1})_1}{(V_{o1})_1 + V_{o1}'} = \frac{10}{11}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{o1}'}{(V_{o1})_1} = \frac{1}{10} \times 100 = 10\%$$

(10)

$$\frac{V_{o1}}{T_1} = \frac{V_{o2}}{T_2} \quad \therefore \frac{Ah_1}{T_1} = \frac{Ah_2}{T_2} \quad \therefore \frac{h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2}$$

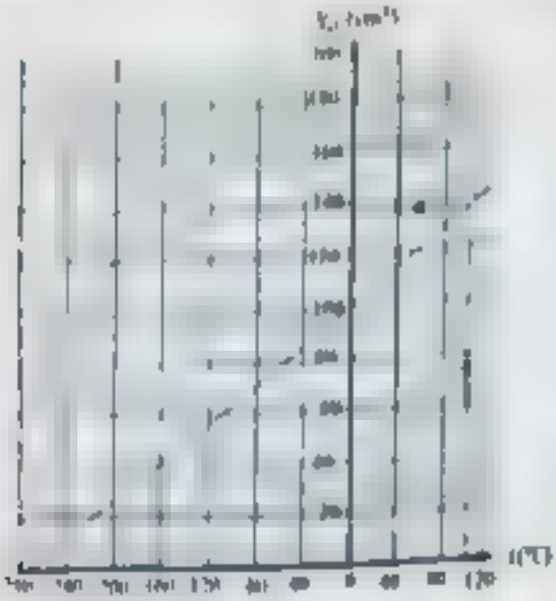
$$\frac{10}{27+273} = \frac{25-2}{T_2}$$

$$T_2 = 690\ °K \qquad t_2 = T_2 - 273 = 417\ °C$$

الواضح في الفيزياء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(16)



● $(V_{oil})_0 = 100\ cm^3$

$(V_{oil})_{100} = 135\ cm^3$

● $\alpha_v = \dfrac{(V_{oil})_t - (V_{oil})_0}{(V_{oil})_0 \times \Delta t}$

$= \dfrac{135 - 100}{100(100 - 0)} = 0.0035\ °K^{-1}$

الدرس 3 • إجابات الفصل الخامس الحرارة

1

ⓒ	(2)	ⓐ	(1)
ⓒ	(4)	ⓐ	(3)
ⓒ	(6)	ⓑ	(5)
ⓐ	(8)	ⓐ	(7)
ⓓ	(10)	ⓒ	(9)
ⓑ	(12)	ⓑ	(11)
ⓑ	(14)	ⓑ	(13)
ⓒ	(16)	ⓑ	(15)
ⓐ	(18)	ⓑ	(17)
ⓔ	(20)	ⓐ	(19)
ⓐ	(22)	ⓒ	(21)
ⓒ	(24)	ⓑ	(23)

(1) $T_1 = 0 + 273 = 273\ °k$

$T_2 = 100 + 273 = 373\ °K$

$\therefore \dfrac{(V_{oil})_1}{(V_{oil})_2} = \dfrac{T_1}{T_2} \Rightarrow \dfrac{5460}{(V_{oil})_2} = \dfrac{273}{373}$

$(V_{oil})_2 = 7460\ cm^3$

$\Delta V_{oil} = (V_{oil})_2 - (V_{oil})_1 = 7460 - 5460 = 2000$

$(V_{oil})_2 = Al \quad \therefore l = \dfrac{\Delta V_{oil}}{A} = \dfrac{2000}{250} = 8\ cm$

(4) $\dfrac{V_{oil1}}{T_1} = \dfrac{V_{oil2}}{T_2}$

$\dfrac{V_{oil}}{27 + 273} = \dfrac{V_{oil} + 4}{87 + 273}$ $\quad V_{oil1} = 20\ cm^3$

$V_{oil2} = 24\ cm^3$

(3) $\therefore \dfrac{(V_{oil})_1}{(V_{oil})_2} = \dfrac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$

$\dfrac{50}{62} = \dfrac{27\alpha_v + 1}{99\alpha_v + 1} \Rightarrow \therefore \alpha_v = \dfrac{1}{273}\ K^{-1}$

(4) $t°C = T°C - 273 = 390 - 273 = 117°C$

$\alpha_v = \dfrac{(V_o)_t - (V_{oil})_0}{(V_{oil})_0 \times \Delta t} = \dfrac{50 - 35}{35(117 - 0)} = \dfrac{1}{273}\ K^{-1}$

5

$V_{oil}\ (cm^3)$	90	[illegible]	103	116	[illegible]
t°C	0	20	40	80	[illegible]
● T°k	273	293	313	353	[illegible]
● $\frac{T°K}{V_{oil}}$	3.03	3.03	3.03	3.03	[illegible]

● من الجدول

●

$\alpha_v = \dfrac{(V_{oil})_t - (V_{oil})_0}{(V_{oil})_0 \times \Delta t} = \dfrac{123 - 90}{90(100 - 0)} = \dfrac{1}{273}\ K^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(25)	ج	(24)	ب
(23)	أ	(22)	أ
(21)	د	(20)	جـ

2

لعب بلاستك

3

لعب بلاستك

4

(1) حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت فلذا التجربة مع ثبوت درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمي للزئبق مع اهمال معامل التمدد الحجمي للزجاج).

(2) لان وجود أي أبخرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطي نتائج غير دقيقة

(3) حتى يمكن اتصال حجم الهواء بداخلها.

(4) حتى لا تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب الى الغاز مباشرة فيحدث تمدد للغاز بشكل مفاجئ

(5) حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس بتهوية للبرميل

(6) لأنه يستحيل انعدام حجم وضغط الغاز نظرياً عند درجة حرارة صفر مطلق لأنه الغاز يتحول الى سائل ثم الى صلب

(7) لان تقليل درجة الحرارة يؤدي إلى تحول الغاز إلى سائل ثم صلب قبل الوصول إلى الصفر كلفن فلا تنطبق عليه قوانين الغازات.

5

(1) يقل حجم الغاز في المستودع

(2) يزداد حجم الغاز في المستودع

(3) يزداد الضغط للضعف

(4) لتبخر الماء للتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطي نتائج غير دقيقة

6

(1) جهاز جولي

(2) الصفر المطلق

(3) قانون جولي

(4) قانون جولي

(5) قانون الضغط (قانون جولي)

(6) معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم (β_p)

7

(1) لعب بلاستك

(2) لعب بلاستك

(3) ● ضغط الغاز عند صفر سيلزيوس

● الصفر المطلق (-273)

● حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت فلذا التجربة مع ثبوت درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمي للزئبق مع اهمال معامل التمدد الحجمي للزجاج). حجمه مع حجم الدورق

(4) لعب بلاستك

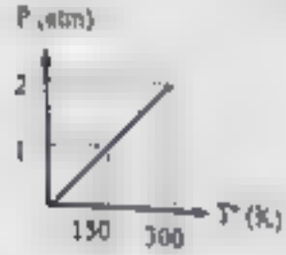
(5) لعب بلاستك

(6) بحساب ضغط الغاز عند درجة الحرارة صفر سيلزيوس ثم بحساب ضغط الغاز عند درجة حرارة الغرفة ثم بالتعويض في قانون جولي

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

(7) ● نستنتج أن ضغط الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة عن ثبوت الحجم طبقا لقانون جولي.

●



●

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{150} = \frac{P_2}{600} \qquad P_2 = 4 \text{ atm}$$

8

(1)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{P_1}{0+273} = \frac{40}{-91+273}$$

$$\therefore P_1 = 60 \text{ cmHg}$$

(2)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{3}{10+273} = \frac{P_2}{50+273}$$

$$\therefore P_2 = 3.424 \text{ atm}$$

(3)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{0+273} = \frac{P_1}{300+273}$$

$$\therefore P_1 = 2.0989 \text{ atm}$$

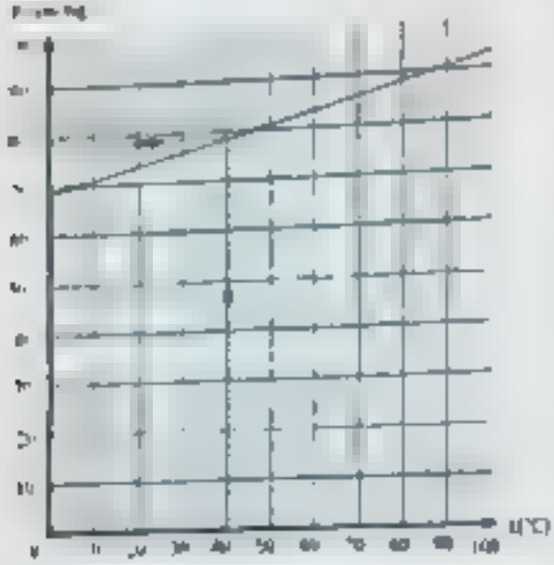
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(8)

(9)

(10)

(11)



● $\theta = 40°C$, $b = 68.5\ cmHg$

● $\beta_P = \frac{P_1 - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{93.5 - 68.5}{68.5 \times 100} = 0.00365\ °K^{-1}$

$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1} \quad \frac{1.013 \times 10^5}{0 + 273} = \frac{P_1}{300 + 273}$

$P_1 = 2.126 \times 10^5\ N/m^2$

$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_2}{T_2} \quad \frac{76}{0 + 273} = \frac{P_2}{300 + 273}$

$P_2 = 159.5\ cmHg$

(10)

● $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \frac{1}{27 + 273} = \frac{P_2}{127 + 273}$

$P_2 = 2\ atm$

$\therefore P_2 = P_0 + h \quad 2 = 1 + h \quad h = 1\ atm$

● $\therefore P_2 = P_0 + h = 1 + 2.5 = 3.5\ atm$

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \frac{1}{27 + 273} = \frac{3.5}{t_2 + 273}$

$t_2 = 777\ °C$

(5)

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{75}{27 + 273} = \frac{P_2}{-3 + 273}$

$\therefore P_2 = 67.5\ cmHg$

$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)\,g}{\rho_{ماء}}$

$= \frac{13600 \times (75 - 67.5) \times 10^{-2}}{1.2} = 850\ m$

(6)

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{76}{37 + 273} = \frac{P_2}{18.65 + 273}$

$\therefore P_2 = 71.5\ cmHg$

$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)\,g}{\rho_{ماء}}$

$= \frac{13600 \times (76 - 71.5) \times 10^{-2}}{1.02} = 600\ m$

(7)

$T_1 = 0 + 273 = 273\ °k$

$T_2 = 63 + 273 = 336\ °K$

$\frac{(P)_1}{(P)_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{P_0 - 10}{P_0 + 5} = \frac{273}{336} \quad \therefore P_0 = 75\ cmHg$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات الفصل الخامس الحرارة — الدرس 4

1

ⓒ	(2)	ⓐ	(1)
ⓑ	(4)	ⓐ	(3)
ⓓ	(6)	ⓑ	(5)
ⓓ	(8)	ⓒ	(7)
ⓐ	(10)	ⓒ	(9)
ⓑ	(12)	ⓐ	(11)
ⓒ	(14)	ⓓ	(13)
ⓒ	(16)	ⓓ	(15)
ⓐ	(18)	ⓑ	(17)
ⓐ	(20)	ⓒ	(19)
ⓒ	(22)	ⓓ	(21)
		ⓓ	(23)

2

لعب بنفسك

3

(1) ⓐ● ⓓ● ⓓ● ⓒ● ⓐ● ⓓ●

(2)

$$\frac{P_1V_{o1}}{T_1} = \frac{P_2V_{o2}}{T_2} \quad \Rightarrow \frac{1 \times 30}{0+273} = \frac{1.2 \times V_{o2}}{30+273}$$

$$V_{o2} = 27.74\ cm^3$$

يتحرك المكبس الى أسفل لنقص حجم الغاز.

(3) نحتاج لحساب الضغط عند القمر لارتفاع درجة الحرارة وبتطبيق القانون العام:

$$\frac{P_1V_{o1}}{T_1} = \frac{P_2V_{o2}}{T_2}$$

(4) لعب بنفسك

4

(1)

$$\frac{P_1V_{o1}}{T_1} = \frac{P_2V_{o2}}{T_2} \quad \Rightarrow \frac{300 \times 800}{-23+273} = \frac{600 \times V_{o2}}{227+273}$$

$$V_{o2} = 800\ cm^3$$

(2)

$$\frac{P_1V_{o1}}{T_1} = \frac{P_2V_{o2}}{T_2} \quad \Rightarrow \frac{780 \times 350}{24.2+273} = \frac{760 \times V_{o2}}{0+273}$$

$$V_{o2} = 329.96 cm^3$$

(3)

$$\frac{P_1V_{o1}}{T_1} = \frac{P_2V_{o2}}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{76 \times 73 \times 10^{-6}}{273} = \frac{P_2 \times 4.53 \times 10^{-3}}{80+273}$$

$$P_2 = 1.5836\ cmHg$$

(4)

$$\frac{P_1V_{o1}}{T_1} = \frac{P_2V_{o2}}{T_2} \quad \Rightarrow \frac{(P_a + h\rho g)V_{o1}}{T_1} = \frac{P_a V_{o2}}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{(1.013 \times 10^5 + 10.13 \times 1000 \times 10) \times 28}{7+273} = \frac{1.013 \times 10^5 \times V_{o2}}{27+273}$$

$$V_{o2} = 60\ cm^3$$

(5)

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \quad \Rightarrow \frac{0.1P_a}{0.04} = \frac{P_a}{m_2}$$

$$m_2 = 0.4\ kg$$

(6)

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \quad \Rightarrow \frac{10}{2} = \frac{1}{m_2} \qquad m_2 = 0.2\ kg$$

$$m_{الغاز} = m_1 - m_2 = 2 - 0.2 = 1.8\ kg$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(7)

$$\left[\frac{P_1V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}}=\left[\frac{P_1V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\therefore \left[\frac{20\times 12}{273}+\frac{50\times 10}{273}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$=\left[\frac{P_{\text{خليط}}\times 12}{373}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 10}{373}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$P_{\text{خليط}} = 45.95\ \text{cmHg}$

---

(8)

$$\frac{P_1V_{ol_1}}{T_1}=\frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{70\times 900}{300}=\frac{68\times V_{ol_2}}{35+273}$$

$\therefore V_{ol_2} = 951.176\text{cm}^3$

لا يظهر البالون لان الحجم لا يتعدى 1000 سم³ .

---

(9)

$$\left[\frac{P_1V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}}=\left[\frac{P_1V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5\times 10^5\times V_{ol_1}}{300}+\frac{10^5\times 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$=\left[\frac{P_{\text{خليط}}V_{ol_1}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5\times 10^5}{300}+\frac{10^5\times 4}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}}=\left[\frac{P_{\text{خليط}}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 4}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$P_{\text{خليط}} = 2\times 10^5\ \text{N/m}^2$

---

(10)

$$\frac{P_1}{\rho_1T_1}=\frac{P_2}{\rho_2T_2}$$

$$\therefore \frac{1.013\times 10^5}{1.25\times 273}=\frac{0.97\times 10^5}{\rho_2\times 297}$$

$\rho_2 = 2.5\ \text{kg/m}^3$

---

(11)

$$\frac{P_1}{\rho_1T_1}=\frac{P_2}{\rho_2T_2}$$

$$\frac{74}{\rho_1\times 293}=\frac{76}{\rho_2\times 300}\quad\therefore\frac{\rho_1}{\rho_2}=0.997$$

---

(12)

$$\frac{P_1}{\rho_1T_1}=\frac{P_2}{\rho_2T_2}$$

$$\frac{640}{\rho_1\times 298}=\frac{760}{0.09\times 273}\quad\therefore\rho_1=0.069$$

$m = \rho V_{ol} = 0.069\times 82.6\times 10^{-6} = 5.7\times 10^{-4}\ \text{Kg}$

---

(13)

$$\frac{P_1}{m_1T_1}=\frac{P_2}{m_2T_2}\quad\therefore\frac{100}{50\times 303}=\frac{85}{m_2\times 288}$$

$m_2 = 44.7\ \text{kg}$

$m_{\text{مفقود}} = m_1 - m_2 = 50 - 44.7 = 5.3\ \text{kg}$

---

(14)

$$V_{ol_1}=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}\pi r^3$$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$P_2 = P_a = 10^5\ \text{N/m}^2$

$$\frac{P_1V_{ol_1}}{T_1}=\frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{(P_a+h\rho g)\frac{4}{3}\pi r_1^3}{T_1}=\frac{P_a\frac{4}{3}\pi r_2^3}{T_2}$$

$$\frac{(P_a+h\rho g)\times r_1^3}{T_1}=\frac{P_a\times r_2^3}{T_2}$$

$$\frac{(10^5+32\times 1000\times 9.8)\times(1)^3}{280}=\frac{10^5\times r_2^3}{293}$$

$r = 1.63\ \text{cm}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

10 - 1

①	(2)	ⓑ	(1)
ⓑ	(4)	①	(3)
①	(6)	①	(5)
ⓐ	(8)	ⓐ	(7)
ⓒ	(10)	ⓒ	(9)
ⓑ	(12)	①	(11)
ⓒ	(14)	ⓑ	(13)
ⓑ	(16)	ⓐ	(15)
ⓐ	(18)	ⓒ	(17)

24 - 19

(19) أن حجم الغاز يتناسب طرديا مع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط (قانون شارل)

(20)

$$\frac{V_{at1}}{T_1} = \frac{V_{at2}}{T_2} \quad \therefore \frac{Ah_1}{T_1} = \frac{Ah_2}{T_2} \quad \therefore \frac{h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2}$$

$$\frac{10}{27 + 273} = \frac{25 - 2}{T_2}$$

$$T_2 = 690\ ^\circ K \qquad t_2 = T_2 - 273 = 417\ ^\circ C$$

(21)

قبل غمر الأسطوانة في الماء $P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

قبل غمر الأسطوانة في الماء $(V_{at})_1 = 250\ cm^3$

بعد غمر الأسطوانة في الماء

$$P_1 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$$

$$P_1 = 1.307 \times 10^5\ N/m^2$$

$(V_{at})_2$ بعد غمر الأسطوانة في الماء

(15)

$$\left[\frac{P_1V_{at1}}{T_1} + \frac{P_2V_{at2}}{T_2}\right]_{\text{قبل}} = \left[\frac{P_1V_{at1}}{T_1} + \frac{P_2V_{at2}}{T_2}\right]_{\text{بعد}}$$

$$\therefore \left[\frac{76 \times 600}{300} + \frac{76 \times 300}{300}\right]_{\text{قبل}}$$

$$= \left[\frac{P_{بعد} \times 600}{400} + \frac{P_{بعد} \times 300}{300}\right]_{\text{بعد}}$$

$$P_{بعد} = 91.2\ cmHg$$

(16)

$$\frac{P_1V_{at1}}{T_1} = \frac{P_2V_{at2}}{T_2}$$

$$\frac{1 \times 2 \times 10^3}{20 + 273} = \frac{0.8 \times V_{at_2}}{-50 + 273}$$

$$\therefore V_{at_2} = 190.2cm^3$$

(17)

$$\frac{P_1(V_{at})_1}{P_2(V_{at})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$$

$$\therefore \frac{1 \times 60}{1.5 \times 36.4} = \frac{\alpha_v \times 27 + 1}{\alpha_v \times 0 + 1}$$

$$\alpha_v = 0.003663K^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$(P_1V_{ol_1})_{\text{قبل التسخين}} = (P_2V_{ol_2})_{\text{بعد التسخين}}$

$\therefore V_{ol_2} = \dfrac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.30.7 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$

$\Delta(V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$

$= 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$

$h_1 = \dfrac{\Delta(V_{ol})}{A} = \dfrac{56.23}{200} = 0.28\ cm$

(22)

$\dfrac{P_1}{P_2} = \dfrac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$

$\dfrac{3}{1} = \dfrac{30\beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} = \dfrac{1}{273}\ K^{-1}$

(23)

$\dfrac{P_1}{m_1T_1} = \dfrac{P_2}{m_2T_2}$ $\therefore \dfrac{100}{50 \times 303} = \dfrac{85}{m_2 \times 288}$

$m_2 = 44.7\ kg$

$m_{\text{المتسرب}} = m_1 - m_2 = 50 - 44.7 = 5.3\ kg$

(24)

$\left[\dfrac{P_1V_{ol_1}}{T_1} + \dfrac{P_2V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الفتح}} = \left[\dfrac{P_1V_{ol_1}}{T_1} + \dfrac{P_2V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الفتح}}$

$\therefore \left[\dfrac{76 \times 600}{300} + \dfrac{76 \times 300}{300}\right]_{\text{قبل الفتح}}$

$= \left[\dfrac{P_{\text{الهيليوم}} \times 600}{400} + \dfrac{P_{\text{الهيليوم}} \times 300}{300}\right]_{\text{بعد الفتح}}$

$P_{\text{الهيليوم}} = 91.2\ cmHg$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner